

Grundriss der Naturgeschichte.

Ein Leitfaden

für den

Unterricht an Gewerbe-, Latein- und Präparanden-Schulen,
sowie verwandten Lehranstalten.

Unter Berücksichtigung der Bestimmungen der Schulordnung für die
technischen Lehranstalten bearbeitet

von

Dr. S. Ruchte,

Lehrer der Naturgeschichte und Chemie an der k. Gewerbeschule zu Neuburg a. d. D.
und Ehrenmitglied mehrerer naturforschenden Gesellschaften.

III. Theil: Mineralogie.

Mit 69 zwischen den Text gedruckten erläuternden
Abbildungen.

München, 1868.

E. H u b e r's V e r l a g.

Grundriss

der

Naturgeschichte.

Ein Leitfaden

für die

Naturgeschichte an Gymnasien, Real- und Präparanden-Schulen,
sowie verwandten Lehranstalten.

Unter Mitwirkung der Herren Prof. Dr. J. J. Müller und Dr. J. J. Müller,
Lehrer an der Universität zu Bonn, bearbeitet.

von

Dr. J. J. Müller.

Verlag von J. J. Müller, Bonn.

III. Theil: Mineralogie.

Mit 100 Abbildungen.

Bonn, 1882.

J. J. Müller, Verleger.

V o r w o r t.

Für die freundliche Aufnahme der Zoologie und Botanik dankend, bitte ich auch für den dritten und letzten Theil meines Grundrisses der Naturgeschichte, welchen ich hiemit der Oeffentlichkeit übergebe, um collegiale Nachsicht.

Zur Unterstützung des theoretischen Unterrichts wurde wieder eine grössere Anzahl Abbildungen dem Texte beigelegt.

Bei der grossen Entfernung des Verfassers vom Druckorte, wodurch auch hier eine schnelle und nur einmalige Revision bedingt war, dürften sich einige Druckfehler eingeschlichen haben, wesshalb um gütige Nachsicht gebeten wird.

Die in Form von Anmerkungen beigelegten Ableitungen von Fremdwörtern u. s. w. möchten vielleicht für das Einprägen der mineralogischen Namen dem Gedächtnisse unterstützend sein.

Bei der Abhandlung dieses letzten Theiles erlaubte sich der Verfasser folgende Werke zu benützen: v. Kobell, Leunis, Schilling, Fürnrohr, Schödler, Arendts und Bäumer.

Wenn es mir gelungen ist, durch diese nunmehr vollendete Arbeit, bei deren Durchführung ich mit vieler Sorgfalt und Liebe zu Werke gegangen zu sein mir bewusst bin, einen kleinen Beitrag zur Erleichterung des Studiums der Naturgeschichte geliefert zu haben, — so ist mein innigster Wunsch erfüllt.

Neuburg, im Mai 1868.

Der Verfasser.

Inhalts-Verzeichniss.

III. Theil:

Mineralogie.

Allgemeiner Theil

1—51.

Specieller Theil

52—200.

I. Die Lehre von den einfachen Mineralien.

Oryktognosie.

I. Klasse: Steine

Erste Gruppe: Quarzartige	52.
Zweite Gruppe: Edelsteine	53.
Dritte Gruppe: Augitartige	56.
Vierte Gruppe: Glimmerartige	66.
Fünfte Gruppe: Feldspathartige	69.
Sechste Gruppe: Zeolithe	71.
Siebente Gruppe: Thonartige	76.
Achte Gruppe: Serpentinartige	77.
Neunte Gruppe: Kalkartige	80.
	82.

II. Klasse: Salze

Erste Gruppe: Haloïdsalze	93.
Zweite Gruppe: Schwefelsaure Salze	94.
Dritte Gruppe: Metallsalze	96.
	101.

III. Klasse: Metalle	103.
Erste Gruppe: Edle Metalle	103.
Zweite Gruppe: Unedle Metalle	111.
IV. Klasse: Brenze (Inflammabilen)	155.
Schwefelbrenze	155.
Harzbrenze	157.
Anthracite	159.

II. Die Lehre von den Gesteinen und ihrer Lagerung.

Geognosie und Geologie.

Plutonische Gebirgsarten	175.
Neptunische Gebirgsarten	185.
Vulkanische Gebilde	192.

Alphabetisches Register	201—202.
--------------------------------	----------

103	III. Klasse: Metalle
104	Erste Gruppe: Edle Metalle
111	Zweite Gruppe: Unedle Metalle
123	IV. Klasse: Brennstoffe (Kohlenwasserstoffe)
124	Brennstoffe
127	Erdbrennstoffe
128	Flüssiggas

II. Die Bedeutung der Gesteine und ihrer Lagerung

Geologie und Geologie

133	Erdbaukunde (Geologie)
134	Geologische Geographie
135	Geologische Karte

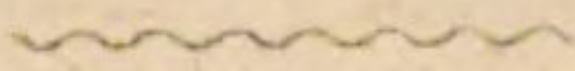
Alphabetisches Register

136	A
137	B
138	C
139	D
140	E
141	F
142	G
143	H
144	I
145	J
146	K
147	L
148	M
149	N
150	O
151	P
152	Q
153	R
154	S
155	T
156	U
157	V
158	W
159	X
160	Y
161	Z

III. Theil.

Mineralogie.

„In das ew'ge Dunkel nieder
Steigt der Knappe, der Gebieter
Einer unterird'schen Welt.
Er, der stillen Nacht Gefährte,
Athmet tief im Schoos der Erde,
Den kein Himmelslicht erhellt.
Neu erzeugt mit jedem Morgen
Geht die Sonne ihren Lauf.
Ungestört ertönt der Berge
Uralt Zauberwort: Glück auf!“
Th. Körner.



ALL RIGHTS

RESERVED

In the year 1891
the first volume of the
series was published
and the second volume
was published in 1892
the third volume in 1893
the fourth volume in 1894
the fifth volume in 1895
the sixth volume in 1896
the seventh volume in 1897
the eighth volume in 1898
the ninth volume in 1899
the tenth volume in 1900

THE END OF THE WORLD

Allgemeiner Theil.

Die mineralischen Bestandtheile der Erdrinde, die mannigfachsten Steine, Salze und Metalle sind für unser Auge nur rohe Stoffe ohne Leben, ohne besondere Werkzeuge zu eigener Vermehrung und Vervollkommnung. Wir betrachten sie gewöhnlich als die untersten Glieder an der unendlichen Kette alles Erschaffenen. Und doch kann den Steinen, sowie den Metallen ein besonderer Eindruck auf den Menschen, wodurch ihr Wesen sowohl dem Auge als dem Gemüthe offenbar wird, nicht wohl abgesprochen werden. Bezwingt nicht des Goldes und Silbers Gewalt die Herzen der Menschen? Liegt doch in der Berührung des Eisens, des Stahles eine unbeschreibliche Gewalt.

Schon das hohe Alterthum schreibt den Steinen eine unsichtbar wirkende Kraft zu. „Die Erde“ — singt Orpheus — „erzeugt den armen Sterblichen Gutes und Böses, aber gegen jedes Böse hat sie auch ein Mittel erzeugt. — Aus der Erde ist jede Art Stein erzeugt, in denen eine verschiedene und unendliche Kraft verborgen liegt. Alles, was Wurzeln leisten können, das leisten auch Steine. Die Wurzeln haben zwar eine grosse Kraft, aber eine noch grössere die Steine; wenn anders die Mutter dem zu erzeugenden, aber niemals alternden Steine frische und unverdorbene Kräfte darreicht.“

Auch weit später wurden einzelnen Steinen magische Kräfte zugeschrieben; Galenus, Albertus Magnus und hauptsächlich Plinius erwähnen in ihren Schriften dieses Gegenstandes.

Dass man den farbigen Edelsteinen vorzugsweise Heilkräfte zuschrieb, mag wohl zum Theil aus dem tiefen Gefühle unaussprechlichen Behagens entstanden sein, welches die Menschen im Allgemeinen an der Farbe empfinden, das Auge bedarf der Farbe, wie es des Lichtes bedarf, doch kann es diese Rücksicht auf die Farbe allein nicht gewesen sein, welche die zum Theile dichtende Ansicht des Alterthums geleitet.

Im Orient treffen wir noch heutzutage eine Sitte, welche wohl mit dem Glauben des Alterthums in Beziehung steht; diess ist der allgemein herrschende Gebrauch, beim Gebete allen Schmuck abzulegen mit Ausnahme der kostbaren Steine. Dort ist noch die Meinung verbreitet, dass gewissen Steinen gewisse Kräfte gegen Krankheiten, Zauberkünste etc. innewohnen. Man trägt den Türkis und Jaspis, den Sardonix und Diamant nicht allein des Schmuckes wegen, sondern auch in der Ueberzeugung, sich dadurch gegen manche unangenehme Zufälle des Lebens schützen zu können.

1. Frage: Was versteht man unter Mineralogie?

Antwort: Mineralogie*), Naturgeschichte des Mineralreichs oder Naturgeschichte der Mineralien, das ist die Lehre von den leblosen, todtten oder starren Naturkörpern, welche grossen Theils die feste äussere Rinde unseres Planeten bilden.

2. Wodurch charakterisiren sich die Mineralien?

Die Mineralien oder Fossilien**), auch unorganisirte Naturkörper genannt, entbehren aller Eigenschaften der organischen, d. h. sie haben keine Organe oder Werkzeuge, sie athmen nicht und pflanzen sich nicht fort, haben auch nicht die Eigenschaften der Empfindung und freien Beweglichkeit, sie verbleiben in der einmal angenommenen Form so lange, bis physikalische oder chemische Kräfte verändernd oder zerstörend auf dieselben einwirken.

3. Welche Körper rechnen wir zu den Mineralien?

Zu den Mineralien rechnen wir: Steine, Erden, Salze, Metalle, die brennbaren Fossilien, endlich die atmosphärische Luft und das Wasser.

4. Was ist von physischen und chemischen Eigenschaften, durch welche sich die Mineralien von einander unterscheiden, zu merken?

Die Eigenschaften der Mineralien sind zweierlei Natur: entweder sind sie unmittelbar, ohne Hilfsmittel, — oder mittelbar, jedoch ohne Veränderung der Körper — wahrnehmbar, diese nennt man physische Eigenschaften, äussere Kennzeichen, äussere Merkmale; oder sie sind endlich solche, welche an den Naturgegenständen nur mittelbar, und

*) Vom neulateinischen Minerale oder minera Berggut, Erz, Steinart und λόγος Lehre, Kunde; also Steinkunde.

**) Fossilien, Fossilia, von fossilis, aus der Erde gegraben (fodere graben).

zwar nach vorausgegangener Veränderung wahrgenommen werden können, und diese heissen chemische Eigenschaften, innere Kennzeichen, innere Merkmale.

5. Welche rechnen wir zu den äussern Eigenschaften?

Gestalt, Structur, Bruch, Härte, specifisches Gewicht, Glanz, Farbe und Durchsichtigkeit, das Verhalten der Körper zur Elektrizität und zum Magnetismus.

6. Was ist hinsichtlich der Gestalt zu merken?

In Beziehung der Gestalt unterscheidet man krystallisirte und amorphe Körper.

7. Was verstehen wir unter einem Krystall*)?

Regelmässig oder ein Krystall wird jeder Körper genannt, der durch eine eigene Kraft gebildet, von ebenen Flächen, Kanten und Ecken symetrisch begrenzt ist, und einen mit der äusseren Begrenzung übereinstimmenden innern Bau hat, nach gewissen Richtungen hin leichter spaltbar ist, als nach andern, welcher, wenn er durchsichtig ist, gewöhnlich das Licht zweimal bricht, und von chemischen Agentien an verschiedenen Stellen verschieden stark angegriffen wird. — Ist diese Regelmässigkeit im äusseren Umriss wie im inneren Bau gleich deutlich ausgesprochen, so heisst der Körper krystallisirt im engeren Sinne; beschränkt sich dieselbe nur auf den innern Bau, ohne sich zugleich auf den äusseren Umriss zu erstrecken, so entsteht eine krystallinische Masse.

8. Was verstehen wir dagegen unter einem amorphen**) Körper?

Darunter verstehen wir diejenigen Körper, welche weder im Aeusseren noch im Inneren einen regelmässigen Bau darbieten.

9. Welche sind z. B. amorphe Körper?

Solche amorphe Körper sind: Alle Flüssigkeiten und Gase, die meisten Harze, das Glas, der Opal***) u. s. w.

10. Wie können wir amorphe Körper herstellen?

Amorphe Körper werden erzeugt:

1) durch Schmelzung und Verglasung, besonders bei rascher

*) Κρύσταλλος erstarren.

**) Von ἀ (nicht) und μορφή (Gestalt).

***) Opalus, ὀπάλλιος Augentäuscher von ὀψ Auge, weil die Alten diesem Minerale augenstärkende Kraft zuschrieben, oder weil unsichtbare Risse darin das Farbenspiel erzeugen und die Augen täuschen.

Abkühlung, so dass die Kraft der Krystallisation nicht zum Erwachen kommen kann;

2) durch Auflösen und Verflüchtigen, besonders bei raschem Abdampfen, und

3) durch Präcipitation, z. B. eine Auflösung von Wasserglas mit Schwefelsäurehydrat in Berührung scheidet sich die Kieselerde im amorphen Zustande aus.

11. Was geht dem Krystallisationszustande immer voraus?

Der amorphe Zustand muss immer dem krystallinischen vorausgehen; wir können keinen krystallisirten Körper erhalten, es kann kein Körper krystallisiren, ohne dass der Körper zuvor in den flüssigen Zustand übergeführt worden wäre; es gibt aber nur zwei Wege, um einen Körper flüssig zu machen, nämlich auf nassem Wege durch das Lösen und Auflösen, oder auf trockenem Wege durch Schmelzen; ist solches geschehen, so ist es Aufgabe, zum Zwecke einer einzuleitenden Krystallisation das Flüssigkeitsprincip, d. i. das Mittel, womit der Körper flüssig gemacht worden ist, also in dem einen Falle die tropfbare Flüssigkeit, in dem anderen dagegen die Wärme, zu entziehen; endlich kann der flüssige Zustand eines Körpers noch durch Druck aufgehoben werden.

12. Welche sind die Hauptbedingungen der Krystallisation?

Zu einer genauen und regelmässigen Anlagerung der einzelnen kleinsten Theile zur Bildung von grossen und schönen Krystallen ist vor allem Zeit, Ruhe und Räumlichkeit nothwendig; starke Bewegung hindert die Bildung von Krystallen; was gegen diese Bedingungen wirkt, kann sogar eher den amorphen als den krystallinischen Zustand hervorrufen, es bilden sich in solchen Fällen meistens nur krystallinische Massen, statt wirkliche Krystalle.

13. Wie kann man von den in Wasser auflöslichen Körpern deutliche Krystalle erhalten?

Von den im Wasser auflöslichen Körpern (Salzen), kann man sich deutliche und grosse Krystalle dadurch bereiten, dass man einen kleinen, schon gebildeten Krystall derselben Substanz in eine nicht zu gesättigte Auflösung dieses Salzes bringt und öfters vorsichtig darin umwendet. Häufig wird auch die Bildung von grösseren Krystallen absichtlich verhindert, sie in ihrer Ruhe gestört und dadurch nur eine sogenannte krystallinisch-körnige Masse erhalten; solches geschieht z. B. beim Granuliren des Salpeters, dieser bildet nämlich, besonders bei Erfüllung der angegebenen Bedingungen, grosse rhombische Säulen, welche in ihrem Inneren Höhlungen besitzen, in diesen dann Mutterlauge, und

mit derselben auch salzsaure Salze einschliessen, diese ertheilen jedoch dem Salpeter mehr oder weniger hygroskopische Eigenschaften und und machen ihn dadurch für die Schiesspulverfabrikation geradezu unbrauchbar; um diesem Uebelstande also vorzubeugen, wird die Krystallisation der gesättigten Lauge durch öfters wiederholte Bewegungen gestört und dadurch nur eine krystallinisch-körnige Masse, sogenannter granulirter Salpeter, erhalten.

14. Was befördert den Ansatz der Krystalle ganz besonders?

Nichts befördert den Ansatz der Krystalle mehr, als wenn möglichst viele Berührungspunkte dargeboten werden, an welchen sich die ersten ausscheidenden Kryställchen ansetzen können; aus diesem Grunde werden häufig durch die sogenannten Waschbottiche, das sind die Gefässe, in welchen sich die gesättigte Mutterlauge befindet, und aus welchen die Krystalle gleichsam herauswachsen sollen, feine Schnüre oder Fäden gezogen, wie solches z. B. beim Kandiszucker der Fall ist und häufig beobachtet werden kann.

15. Wie können wir Krystalle von Metall erhalten?

Wir erhalten Krystalle, wenn man geschmolzene Massen langsam abkühlen, Lösungen und Auflösungen langsam verdunsten lässt; ein einfacher Weg, um z. B. von Metallen oder Metalllegirungen Krystalle zu erhalten, besteht darin, dass man die geschmolzene Masse in ein cylindrisches Gefäss bringt, auf der Oberfläche, wo die geschmolzene Masse mit der Luft in Berührung kommt, kühlt sich dieselbe am ehesten ab, und während daher noch im Innern die Masse vollkommen flüssig erscheint, bildet sich schon aussen eine Kruste, diese wird dann nach einiger Zeit mit einem harten Körper durchstoßen und der noch flüssige Inhalt ausgegossen, worauf sich dann nach und nach im Innern an den Wandungen und dem Boden des Gefässes schöne Krystalle ansetzen.

16. Was ist hinsichtlich der Begrenzungstheile eines Krystalles zu merken?

Krystallflächen heissen die Ebenen, die einen Krystall begrenzen; Kanten sind Linien, in welchen sich zwei geneigte Flächen schneiden, und die Ecken die Punkte, in welchen drei oder mehrere Kanten verschiedene Flächen zusammentreffen. Alle diese Begränzungstheile sind an dem Krystalle so vertheilt, dass jeder Fläche, Kante und jedem Ecke eine parallele von gleicher Art diametral gegenüber steht. Dieses natürliche Bildungsverhältniss der Krystalle, welches demnach viele geometrische Körper, wie z. B. die einfachen Pyramiden

ausschliesst, heisst das Gesetz der Symetrie oder des Ebenmasses, und erleidet zuweilen nur in so ferne eine Ausnahme, als die einander entsprechenden Flächen eines Krystalles nicht immer genau dieselbe Grösse haben. Die in Form und Lage übereinstimmenden Flächen nennt man gleichartig oder gleichwerthig, zu welchem Begriff bei den Kanten und Ecken auch noch die gleiche Grösse kommen muss. Man nennt die Kanten und Ecken scharf, wenn der Winkel, den sie beim Zusammentreffen bilden, unter 90° , rechtwinklig, wenn er $= 90^\circ$, und stumpf, wenn er mehr als 90° beträgt. Gleichartige Flächen sind diejenigen, welche einander gleich sind und gleiche Lage haben; gleichartige Kanten sind diejenigen, welche gleich lang und unter gleichen Neigungswinkeln der Flächen gebildet sind; gleichartige Axen sind endlich diejenigen, welche von derselben Zahl und Art gebildet werden.

17. Was versteht man unter Krystallachsen, welche Arten unterscheiden wir, was ist von ihrer Grösse und ihrer Anzahl zu merken?

In jedem Krystall können wir uns Linien denken, wodurch je zwei einander gegenüberliegende, gleichartige Begrenzungstheile verbunden werden. Diese Linien heissen Axen; sie endigen entweder in der Mitte zweier Flächen oder Kanten, oder in der Spitze zweier Ecken; daher unterscheidet man Flächen-, Kanten- und Ecken-Axen. Gleichartige Axen nennt man diejenigen, die in gleichnamigen Krystalltheilen endigen. Ursprünglich kann man in jedem Krystalle so viele Axen annehmen, als er Paare von Flächen, Kanten und Ecken hat. In der Regel werden jedoch bei den meisten Krystallen nur drei, bei einigen auch vier Axen, welche den verschiedenen Dimensionen der Länge, Breite und Dicke entsprechen, in Betracht gezogen. Diese charakteristischen Axen sind bei gewissen Krystallen, z. B. dem Würfel, alle von gleicher Länge, so dass keine von den übrigen den Vorzug hat; bei einer anderen Reihe von Krystallen zeichnet sich eine Axe von den übrigen durch ungleiche Länge aus. Diese wird dann die Hauptaxe, und die übrigen die Nebenaxen genannt. Endlich gibt es auch noch Krystalle mit drei ungleichen Axen, von welchen jedoch ebenfalls eine als Hauptaxe betrachtet werden muss. Die Enden der Hauptaxe nennt man Pole, und eine Fläche, welche entstünde, wenn man den Krystall in der Mitte der Hauptaxe quer durchschneiden würde, wird der horizontale Durchschnitt oder die Basis genannt.

18. Wie können wir die Krystalle eintheilen?

Die Krystalle theilen sich in zwei grosse Abtheilungen: a) in solche,

welche mehrere, d. h. drei Hauptaxen besitzen, und b) in solche, die nur eine Hauptaxe besitzen, daher die Benennung Polyaxien und Monaxien.

19. Was ist von den Benennungen bei den Monaxien zu merken?

Bei den Monaxien erhalten die Flächen, Kanten und Ecken besondere Benennungen:

Flächen, Ecken oder Kanten, in welchen die Hauptaxe endigt, heissen Endflächen, Endkanten oder Scheitelecken.

Flächen, welche die Scheitelecken bilden, heissen Scheitelflächen.

Flächen, welche der Hauptaxe parallel liegen, heissen Seiten- oder prismatische Flächen, und solche Kanten, Seitenkanten.

Kanten, welche der Hauptaxe nicht parallel liegen und dieselbe aber auch bei ihrer gedachten Verlängerung nicht schneiden, heissen Randkanten, durch das Zusammenstossen der Randkanten entstehen Randecken.

Axen, welche in drei-, vier-, sechs- oder achtflächigen Ecken endigen, heissen trigonale, tetragonale, hexagonale oder octogonale Axen.

20. Was verstehen wir unter Schnitte, unter geschlossenen und offenen, unter hemiedrischen und tetartoëdrischen Gestalten?

Schnitte heissen die Ebenen, die einen Krystall in Hälften theilen; geschieht diess ohne eine Kante zu durchneiden, so erhält man einen Hauptschnitt, ausserdem einen Querschnitt.

Krystallgestalten, deren Flächen einen Raum vollkommen umschliessen, heissen geschlossene, im entgegengesetzten Falle offene Gestalten. — Gestalten, welche sich als die symetrischen Hälften oder Viertel anderer Gestalten zeigen, heissen hemiedrische und tetartoëdrische Gestalten, je nach dem Ganzen, woraus sie entstanden, dagegen holoëdrische sind vollständige Gestalten.

21. Was ist von der Combination zu merken?

Eine Combination besteht aus so viel einfachen Gestalten mit gleichartigen Flächen, als sie verschiedene Arten von Flächen enthält.

Werden in einer Combination alle gleichartigen Flächen der Reihe nach so vergrössert, dass sie für sich einen Raum vollkommen umschliessen, so werden die darin enthaltenen Gestalten erkennbar und die Combination heisst entwickelt. Jedes mit zwei Endflächen geschlossene Prisma kann als eine Combination zweier Pyramiden angesehen werden, wovon die eine mit unendlich grossen Hauptaxen, die Seitenflächen, die andere mit unendlich kleiner, die Endflächen, bildet.

Ein Krystall heisst unverändert oder einfach, wenn er nur die nothwendigsten und durchaus gleichnamigen Flächen besitzt. Er wird

verändert, zusammengesetzt oder combinirt genannt, wenn zu den ursprünglichen Hauptflächen noch andere, und zwar ungleichnamige Flächen, gekommen sind. Bei der Beschreibung dieser Veränderungen denkt man sich den Krystall als ursprünglich einfach, und leitet die hinzu gekommenen Flächen von einer (in der Wirklichkeit jedoch nicht stattgefundenen) Abstumpfung, Zuschärfung oder Zuspitzung gewisser Begrenzungstheile ab.

22. Welche Veränderungen können an einem Krystalle vorkommen?

An jedem Krystalle können wir drei Arten von Veränderungen vornehmen, nämlich eine Abstumpfung, Zuschärfung oder Zuspitzung.

Abstumpfung nennt man diejenige Veränderung, wenn an die Stelle der Ecken oder Kanten Flächen treten. Hat die Abstumpfungsfläche gleiche Neigung gegen die beiden anliegenden Flächen, so heisst sie gerade, im entgegengesetzten Fall schief.

Zuschärfung nennt man eine Veränderung, wenn an die Stelle der Ecken, Kanten oder Flächen zwei Flächen treten, welche sich über dem Mittelpunkte des Begrenzungstheiles in eine Kante vereinigen. Vereinigen sie sich nicht über dem Mittelpunkte, d. i. sind die Zuschärfungsflächen nicht gleich, so heisst dieses Verhältniss eine unregelmässige Zuschärfung.

Zuspitzung endlich nennt man eine Veränderung, wenn an die Stelle der Ecken oder Flächen drei oder mehrere Flächen treten, die sich in eine Spitze vereinigen. Diese Veränderungen können selbst wieder denselben Veränderungen unterliegen, immer jedoch nur nach dem Gesetze der Symetrie erfolgen.

Die neuen Flächen, welche durch die angegebenen Veränderungen entstehen, entsprechen in der Regel den Flächen eines anderen Körpers, und dieser kommt auch zum Vorschein, wenn die Abstumpfung, Zuschärfung oder Zuspitzung in so hohem Grade stattfindet, dass die ursprünglichen Flächen dadurch gänzlich verdrängt werden. So erscheinen z. B. bei der Abstumpfung der Ecken des Würfels an der Stelle derselben gleichseitige Dreiecke, wie sie das regelmässige Octoëder darbietet, und letzteres geht wirklich aus dem Würfel hervor, wenn die Abstumpfung der Ecken gleichmässig so lange fortgesetzt wird, bis die ursprünglich quadratischen Flächen desselben verschwunden sind. Jeder veränderte Krystall ist daher gleichsam aus den Flächen zweier verschiedener Krystalle zusammengesetzt; ein Verhältniss, welches man dadurch ausdrückt, dass man sagt, der eine Krystall sei durch diese oder jene Veränderung mit einem anderen in Combination oder Verbindung getreten. Geht die Veränderung so weit, dass nur die Flächen jenes Krystalles übrig bleiben, mit welchen eine Combination eingeleitet wurde, so sagt man, es habe ein Uebergang des einen Krystalles in den andern stattgefunden. So tritt z. B. der Würfel durch Abstumpfung der Ecken in Combination mit dem regelmässigen Octoëder, und bildet endlich einen Uebergang in das Letztere.

23. Worauf gründen sich die Benennungen der Krystalle?

Die Benennungen der Krystalle gründen sich theils auf die Anzahl der Flächen, theils auf die Gestalt derselben, theils auf beide Verhältnisse zugleich. Nach der Anzahl der Flächen unterscheidet man Tetraëder mit vier, Octaëder mit acht, Dodekaëder mit zwölf Flächen u. s. w.; nach der Gestalt: Rhomboëder mit durchaus rhombischen, Pyramiden mit durchaus dreiseitigen Flächen u. s. w.; nach beiden Verhältnissen zugleich: Rhombendodekaëder, Pentagondodekaëder u. s. w. Säulen oder Prismen heissen diejenigen Krystalle, welche zwei parallele Endflächen und so viel Seitenflächen haben, als die Endflächen Kanten besitzen. Durch die Verkürzung der Hauptaxe wird die Säule zur Tafel; durch bedeutende Verkürzung der Nebenaxe einer Säule entstehen nadelförmige und haarförmige Krystalle.

24. Welches sind die Fundamentalgesetze der Krystallsitation?

Die allgemeinen Gesetze, die wir an den Krystallen und ihren Combinationen beobachten, sind folgende:

1) Das Gesetz des Flächenparallelismus, welches lautet:

„Jede Flächenaxe eines Krystalles verbindet parallele, gleichartige Flächen; — jeder Fläche eines Krystalles steht eine parallele, gleichartige Fläche gegenüber, oder jede Fläche ist in einer parallelen, gleichartigen am Krystall wiederholt.“

Pyramidale Gestalten sind deshalb immer Doppelpyramiden; — eine Eckenaxe ist demnach an dem einen Ende von derselben Fläche umgeben wie an dem anderen; — jeder Kante steht diametral eine gleichartige gegenüber.

2) Das Gesetz der Symetrie:

„Die gleichartigen Theile einer Krystallgestalt (Flächen, Kanten, Ecken etc., daher auch Axen) erleiden bei eingetretener Combination gleichartige Veränderungen, oder wenn ein Theil des Krystalles eine Veränderung erleidet, erfährt der gleichnamige aber entgegengesetzte Theil dieselbe Veränderung.“

Es kann sonach nach diesem Gesetz aus einer polyaxen Gestalt, manche andere polyaxe, aber keine monaxe Form abgeleitet werden. Aus dem Gesetze der Symetrie folgt unmittelbar: a) wenn eine Abstumpfung an einem Eck oder einer Kante eintritt, welche von gleichartigen Flächen gebildet worden, so ist sie immer eine gleichwinklige oder gerade; b) an Ecken, welche von gleichartigen Flächen oder Kanten gebildet worden, kann keine Zuschärfung eintreten; c) an Ecken,

deren Flächen gleichartig, deren Kanten aber verschieden sind, geht eine eintretende Zuschärfung immer von den Kanten aus; d) an Ecken, deren Kanten gleichartig, deren Flächen aber verschieden sind, geht eine eintretende Zuschärfung immer von den Flächen aus.

Da gleichartige Axen durch Veränderung nicht ungleichartig werden können, so werden ungleichartige Axen durch Veränderung auch nicht gleichartig, weil darin ein Widerspruch gegen das erste Gesetz liegen würde; daher kann keine monaxe Gestalt zu einer polyaxen, kein Rhomboëder zu einem Quadrat werden.

Dieses wichtige Gesetz erleidet, wie das vorige, Ausnahmen von sehr bestimmter Art bei dem Erscheinen hemiedrischer oder tetartoëdrischer Gestalten, wie solches für sich klar ist. Es werden durch dieses Verhältniss auch hemiedrische Gestalten leicht erkannt.

3) Das Gesetz der Axenveränderung:

„Die bestimmten Axen einer Gestalt werden bei eintretender Veränderung stets nach rationalen, ganzen oder gebrochenen, in der Regel aber sehr einfachen Coëfficienten verlängert oder verkürzt, mit anderen Worten, die Ableitungskoëfficienten sind jederzeit rationale Zahlen.“

Unter die betreffenden Axen gehören alle diejenigen, gegen welche zwei oder mehr gleichartige Flächen, die am Krystall vorkommen, oder nach dem Gesetze der Symetrie vorkommen können, symetrisch gelagert und geneigt sind.

Dieses Gesetz ist an der bei weitem grössten Mehrzahl sämtlicher Krystallformen unzweifelhaft nachgewiesen. Es ist auch an jenen Formen, die nur aus einzelnen, mit Ausnahme der parallelen, immer von einander verschiedenen Flächen bestehen, für gewisse bis jetzt übrigens nicht so allgemein zu bestimmende Axen erkannt worden.

Wären z. B. die Axen zweier von einander abgeleiteten Gestalten = 1,7670 und 0,5890, so stehen sie in einem rationalen Verhältnisse, d. i. wie $1 : \frac{1}{3}$; die Gestalten sind combinationsfähig.

4) „Ungleichartige Gestalten können unabhängig von einander für sich oder in solchen Combinationen auftreten, welche gemäss dem Gesetze der Symetrie und der Axenveränderung möglich sind.“

Wenn wir z. B. an einem Mineral eine Combination von drei verschiedenen Formen beobachten, so können wir schliessen, dass dieses Mineral auch in jeder dieser Formen für sich vorkommen könne. Die Erfahrung liefert dafür hinreichende Belege.

5) Gesetz der Beständigkeit der Neigungswinkel:

„Die Neigungswinkel der Flächen einer Gestalt sind beständig und unveränderlich, wie unregelmässig auch diese Flächen ausgedehnt oder in Combination verändert erscheinen mögen.“

Dieses Gesetz wurde zuerst von Romé de l'Isle erkannt, und ist von grosser Wichtigkeit; damit sind wir im Stande, dieselben Formen in den mannigfachsten Combinationen wieder zu erkennen, und den Normaltypus wieder aufzufinden.

Durch Krümmung der Flächen werden oft Krystallgestalten ganz unbestimmbar, so z. B. die linsenförmige Gestalt des Kalkspaths, Gypses etc., indem nämlich der Neigungswinkel der Flächen nicht mit Bestimmtheit gemessen werden kann.

Auf diese Gesetze gründet sich das Wesentliche der Erscheinung der einfachen Krystallindividuen und aus einigen wenigen gegebenen Gestalten lässt sich mittelst dieser Gesetze der ganze Formenreichtum der unorganischen Natur a priori construiren und daher auch die Kenntniss möglicher Vorkommnisse anticipiren.

25. Was ist von der Streifung eines Krystalls zu merken; was verstehen wir unter Krystallgruppe, Krystalldrüse und unter körniger Masse; wann nennen wir ein Mineral angefliegen und wie können Afterkrystalle entstehen?

Die Streifung eines Krystalls heisst einfach, wenn nur ein System paralleler Linien an der Gestalt erscheint; federartig, wenn zwei Systeme von einer gemeinschaftlichen Linien ausgehen, wie der Bart einer Feder.

Mehrere ringsum ausgebildete, mit einander verwachsene Krystallgestalten bilden eine Krystallgruppe.

Sind mehrere Krystalle auf einer gemeinschaftlichen Unterlage angewachsen, so erhält man eine Krystalldrüse.

Körnige Masse nennt man diejenige, bei welcher die drei Dimensionen der Ausdehnung ziemlich gleich sind.

Erscheint ein Mineral als dünner Ueberzug auf einem anderen, so nennt man es angefliegen; bildet der Anflug baumförmige Zeichnungen — denditrisch angefliegen (Solenhofer Steine); grössere Stücke in andern Mineralien eingewachsen heissen derb, in kleinen Massen eingesprengt.

Afterkrystalle können dadurch entstehen, dass 1) eine Mineralmasse die Eindrücke erfüllt, welche zerstörte oder ausgebrochene Krystalle in andern Mineralien zurücklassen; 2) dadurch, dass ein Mineral die

Krystalle eines anderen inkrustirt und dann die Unterlage auf irgend eine Weise entfernt wird.

Pellucid sind alle Mineralien, deren Massen das Licht durchlassen, im Gegensatz zu den Opak oder undurchsichtigen.

Die einfache Strahlenbrechung kommt nur bei denjenigen Mineralien vor, welche im polyaxen oder thesseralen System krystallisiren. Es gibt eine Strahlenbrechung, welche darin besteht, dass ein schief einfallender Lichtstrahl in dem brechenden Medium getheilt und der eine Theil auf die gewöhnliche, der andere auf die ungewöhnliche Art gebrochen wird; diess ist die doppelte Strahlenbrechung und kommt allen Mineralien zu, deren Krystalle monax sind. Aber auch in diesen Krystallen gibt es gewisse Richtungen, in welchen keine doppelte Brechung beobachtet werden kann. Diese Richtungen heissen Axen der doppelten Brechung, Brechaxen, optische Axen. Die Erfahrung lehrt, dass alle optisch einaxigen Mineralien zum hexagonalen oder quadratischen System gehören, und dass die krystallographische Hauptaxe in allen zugleich die Brechungsaxe ist. Die Mineralien des rhombischen, klinorhombischen und klinorhomboëdischen Systems dagegen sind alle optisch zweiartig und die krystallographische Hauptaxe liegt zwischen den beiden optischen Axen.

26. Welche Arten von Glanz unterscheidet man?

In Beziehung des Glanzes der Mineralien unterscheidet man: Metallganz, Diamantganz, Glasganz, Perlmutterganz und Fettganz. Der Glanz der verschiedenen Krystallflächen ist oft verschieden, immer aber haben gleichartige Flächen an einem und demselben Individuum gleichen Glanz. Die Art des Glanzes hängt mit der Pellucität innig zusammen, ein und dasselbe Mineral ist oft glas- oder perlmutterglänzend, je nachdem es durchsichtig oder durchscheinend ist, je nachdem es in grossen Krystallen oder faserigen Massen vorkommt.

27. Was ist Dichroismus, Farbenverwandlung und Farbenspiel?

Die Erscheinung, dass manche Mineralien bei durchfallendem Lichte verschiedene Farben zeigen, nennt man Dichroismus (kommt nur bei Mineralien von doppelter Strahlenbrechung vor).

Farbenwandlung nennt man die Erscheinung, wenn Mineralien nach verschiedenen Richtungen beim auffallenden Lichte verschiedene Farben zeigen.

Lebhaften Farbenwechsel nennt man Farbenspiel; Farben, welche sich nur auf der Oberfläche eines Minerals zeigen, nennt man angelaufen (einfach oder bunt).

Manche Mineralien verändern ihre Farben nach und nach durch die ganze Masse, was zum Theil von einer chemischen Veränderung herrührt, zum Theil noch nicht erklärt ist; so bleichen am Lichte: Chrysopras und Rosenquarz; dunkler werden Eisen- und Manganspath.

28. Was verstehen wir unter Phosphoreszenz, und wie wird diese Eigenschaft erregt?

Phosphoreszenz*) bezeichnet die merkwürdige Eigenschaft vieler Stoffe, im Dunkeln ohne merkliche Temperaturerhöhung und ohne Flamme zu leuchten. Diese Eigenschaft wird erregt:

1) durch Stoss, Schlag oder Reibung;

2) durch Erwärmung, jedoch nicht bis zum Glühen (denn in diesem Falle verschwindet diese Eigenschaft ganz); solches ist z. B. der Fall beim Flussspath, Agatit, Witherit etc., und

3) durch Isolation oder Bestrahlung, wie z. B. beim Diamant.

Mineralien mit glatter Oberfläche phosphoresciren weniger, als solche mit rauher; durchsichtige weniger als minder durchsichtige; diese Erscheinung scheint mit der Elektrizität in nächster Verbindung zu stehen.

29. Was versteht man unter Hemitropien und Zwillingskrystallen?

Zu den regelmässigen Verbindungen und Aggregaten gehören die Hemitropien und Zwillingskrystalle. Darunter versteht man Verwachsung zweier Individuen, wo, bei gemeinschaftlicher Verbindungsfläche, das eine um 180° herumgedreht erscheint.

Dabei herrscht durchgängig das Gesetz:

„Dass die Verbindungsfläche eine in der Krystallreihe der verbundenen Gestalten vorkommende, oder doch mögliche Fläche ist, und dass die verbundenen Gestalten nicht verschiedenartig, sondern einerlei sind.“

Der Unterschied zwischen Hemitropien und Zwillings-, Drillings- oder Vierlingsgestalten besteht darin, dass erstere aus einem einzigen Individuum ableitbar und erklärbar sind; zur Erklärung der übrigen aber ein Individuum nicht ausreicht, sondern deren zwei, drei, oder mehrere nothwendig sind.

30. Was versteht man unter Pseudomorphismus?

Unter Pseudomorphismus versteht man jene Gestalten, welche auf ein Mineral von zerstörten Organismen oder von Krystallen eines anderen Minerals übergegangen und daher seiner Mischung fremdartig sind. Dahin gehören Petrefacten und Afterkrystalle.

*) Φως-φόρος: Licht tragend.

31. Was versteht man unter Krystallsystem und unter Krystallreihe, wie heissen die bekannten Krystallsysteme und wie unterscheiden sie sich?

Unter einem Krystallsysteme versteht man den Inbegriff aller Formen, denen dieselben Axenverhältnisse zu Grunde liegen und welche nach dem Gesetze der Symetrie sich combiniren und in einander übergehen können.

Unter Krystallreihe dagegen versteht man den Inbegriff von Gestalten eines Krystallsystems, welche nach dem Gesetze der Axenverhältnisse von einander ableitbar sind. Da in allen polyaxen Gestalten die drei Hauptbildungsrichtungen durch drei rechtwinklige Axen darstellbar und gleich sind, so gibt es hier keine verschiedenen Krystalle in dem Sinne wie bei monaxen Gestalten. Diejenige Form einer Krystallreihe, von welcher die Ableitung ausgeht, heisst Stammform.

Man kennt sechs Krystallsysteme, nämlich:

1) Das Tesseralsystem, auch Würfel- und gleichartiges System genannt, mit drei aufeinander senkrechten Axen, von denen nur zwei gleiche Länge haben.

2) Das quadratische System mit drei aufeinander senkrechten Axen, von denen nur zwei gleiche Länge haben.

3) Das hexagonale System, mit vier Axen; von denen drei in einer Ebene liegen und sich unter einem Winkel von 60° durchschneiden, die vierte aber auf jenen senkrecht steht.

4) Das rhombische System, mit drei aufeinander senkrechten Axen, von denen keine der anderen gleich ist.

5) Das klinorhombische System, mit drei Axen, von denen sich zwei unter schiefen Winkeln schneiden, die dritte aber auf jenen beiden senkrecht steht; und

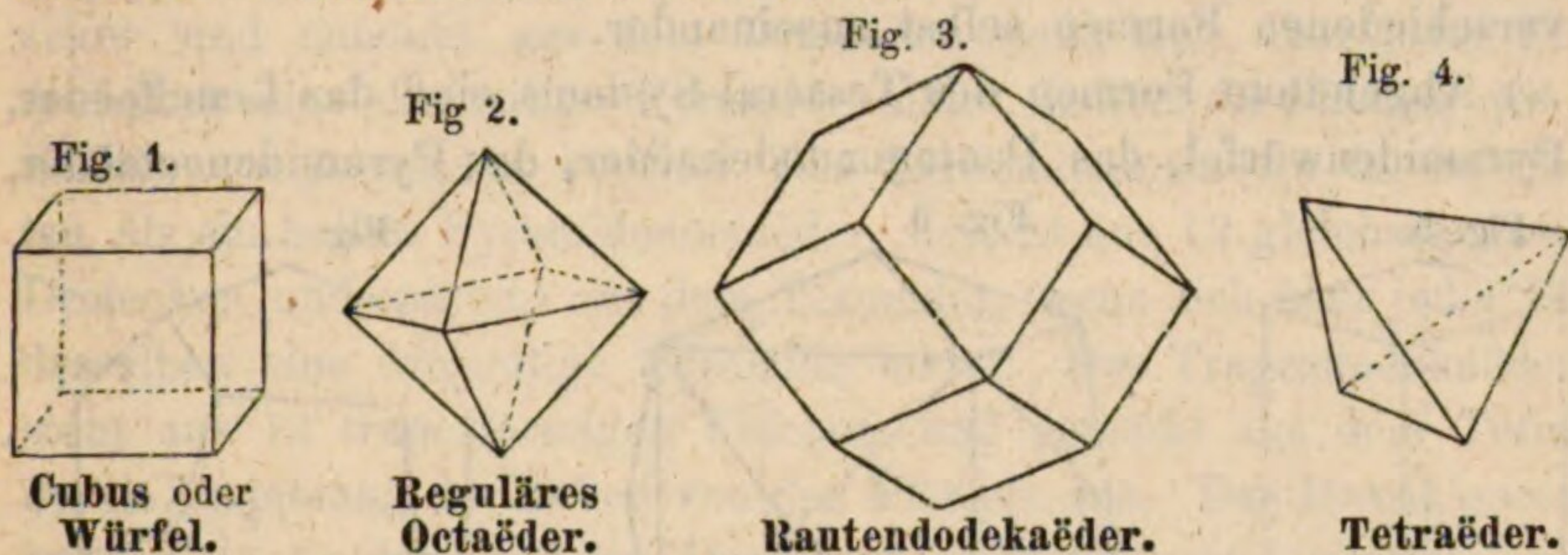
6) das klinorhomboidische System, mit drei Axen, von denen keine auf der anderen senkrecht steht und sämtliche ungleiche Länge haben.

Unter Mineralspecies versteht man den Inbegriff solcher Mineralien, welche in ihren wesentlichen Eigenschaften oder Kennzeichen gleichartig sind. Gleichartige Krystallreihen haben gleiche Stammform und gleiche Spaltungsrichtungen.

Geschlecht ist der Inbegriff ähnlicher Species; Ordnung der Inbegriff ähnlicher Geschlechter, und Klasse der Inbegriff ähnlicher Ordnungen.

32. Welche sind die wichtigsten Formen der verschiedenen Krystallsysteme?

I. Das Tesserale-System, auch Würfel und gleichaxiges System genannt, umfasst alle diejenigen Krystallformen, bei welchen drei gleichlange Axen sich in einem Punkte rechtwinkelig durchschneiden. Der horizontale Durchschnitt dieser Formen bildet ein Quadrat oder eine Figur, in welche sich ein Quadrat hineinzeichnen lässt. Die Grundformen dieses Systems sind die Würfel, das regelmässige Octaëder, das Rhombendodekaëder und das Tetraëder.



1) Der Würfel besteht aus 6 quadratischen Flächen, 12 gleichen Kanten und 8 gleichen dreikantigen Ecken; alle Winkel sind rechte. Die Axenenden liegen in den Mittelpunkten der Flächen.

2) Das regelmässige Octaëder besteht aus 8 gleichseitig-dreieckigen Flächen, 12 gleichen Kanten und 6 gleichen, vierkantigen Ecken, mit welchen die Axenenden zusammenfallen.

3) Das Rhomben- oder Rautendodekaëder, auch Granatoëder genannt, besteht aus 12 gleichen, rhombischen Flächen, 24 gleichen Kanten, 6 vierkantigen spitzen, und 8 dreikantigen stumpfen Ecken. Die Axen verbinden die spitzen Ecken.

4) Das Tetraëder besteht aus vier gleichseitig-dreieckigen Flächen, 6 gleichen Kanten und 4 gleichen, dreikantigen Ecken, die Axenendpunkte liegen in der Mitte der Kanten.

1) Diese vier Hauptformen treten häufig mit einander in Combinationen und lassen sich von einander ableiten. Der Würfel tritt in Combination a) mit dem Octaëder, durch gerade Abstumpfung der Ecken, b) mit dem Rhombendodekaëder, durch gerade Abstumpfung der Kanten, c) mit dem Tetraëder, durch gerade Abstumpfung der abwechselnden Ecken. Das Octaëder tritt in Combinationen a) mit dem Rhombendodekaëder durch gerade Abstumpfung der Kanten, b) mit dem Tetraëder, wenn die 4 abwechselnden Flächen unterdrückt werden, oder die 4 abwechselnden sich über die anderen ausdehnen und zuschärfen.

Daher kann man das Tetraëder auch als eine halbzählige oder hemiëdrische Form, gleichsam als ein halbes Octaëder, betrachten. Das Rhombendodekaëder tritt in Combination: a) mit dem Würfel, durch gerade Abstumpfung der vierkantigen Ecken, b) mit dem Octaëder, durch gerade Abstumpfung der dreikantigen Ecken, c) mit dem Tetraëder, durch gerade Abstumpfung der abwechselnden, dreikantigen Ecken. Dehnen sich die neugebildeten Flächen so aus, dass sie sich gegenseitig berühren, und mithin die alten Flächen verdrängen, so entstehen die verschiedenen Formen selbst auseinander.

2) Abgeleitete Formen des Tesseral-Systems sind das Leucitoëder, der Pyramidenwürfel, das Pentagondodekaëder, das Pyramidenoctaëder,

Fig. 5.

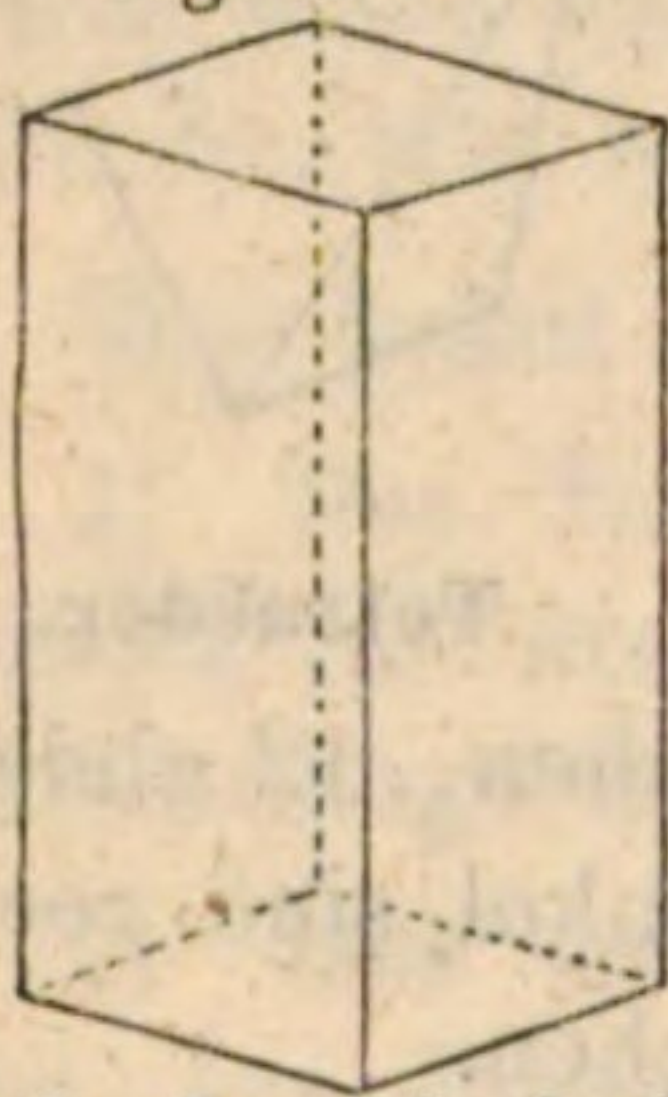
**Gerade rhombische Säule.**

Fig. 6.

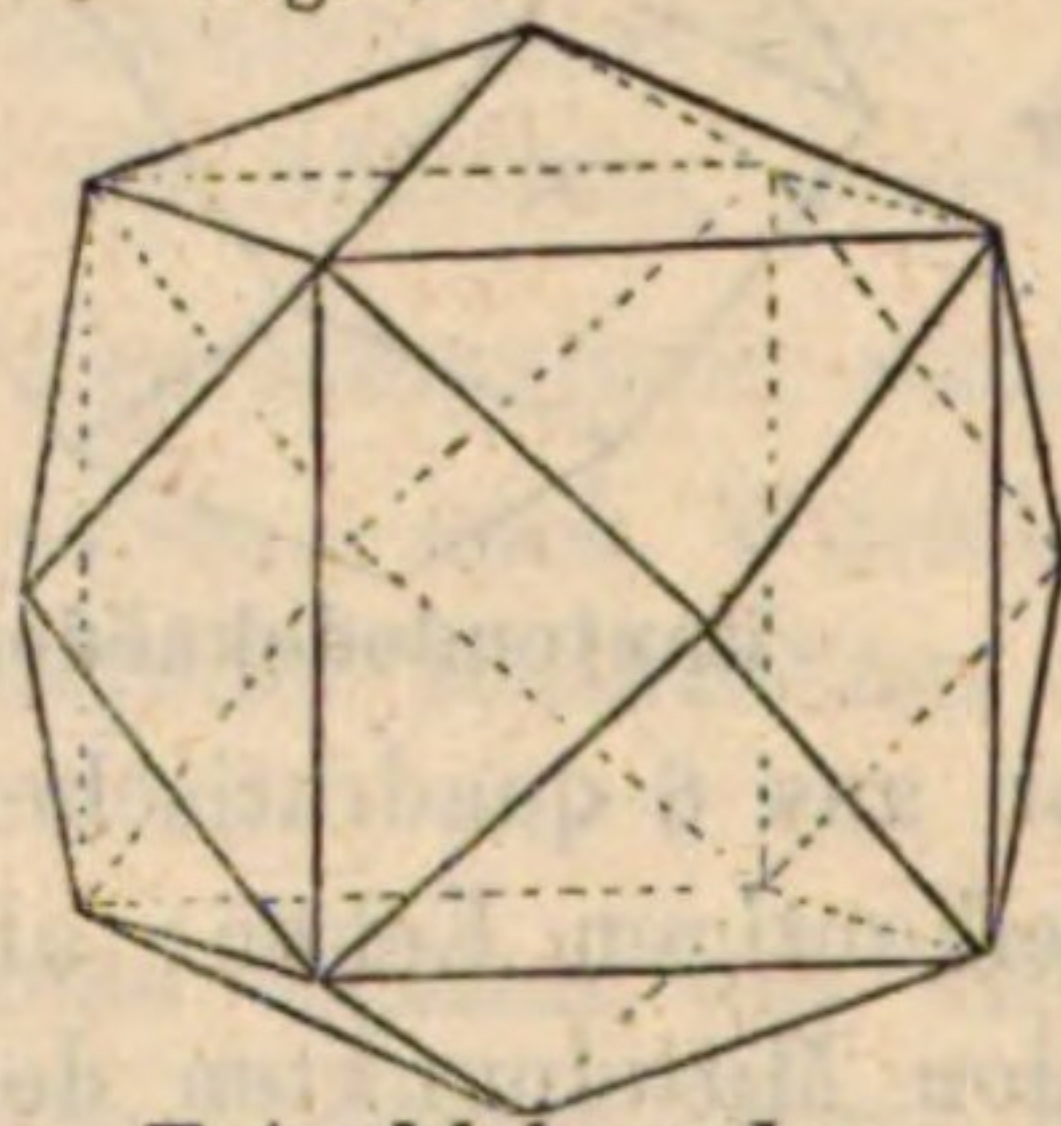
**Tetrakishehexader.**

Fig. 7.

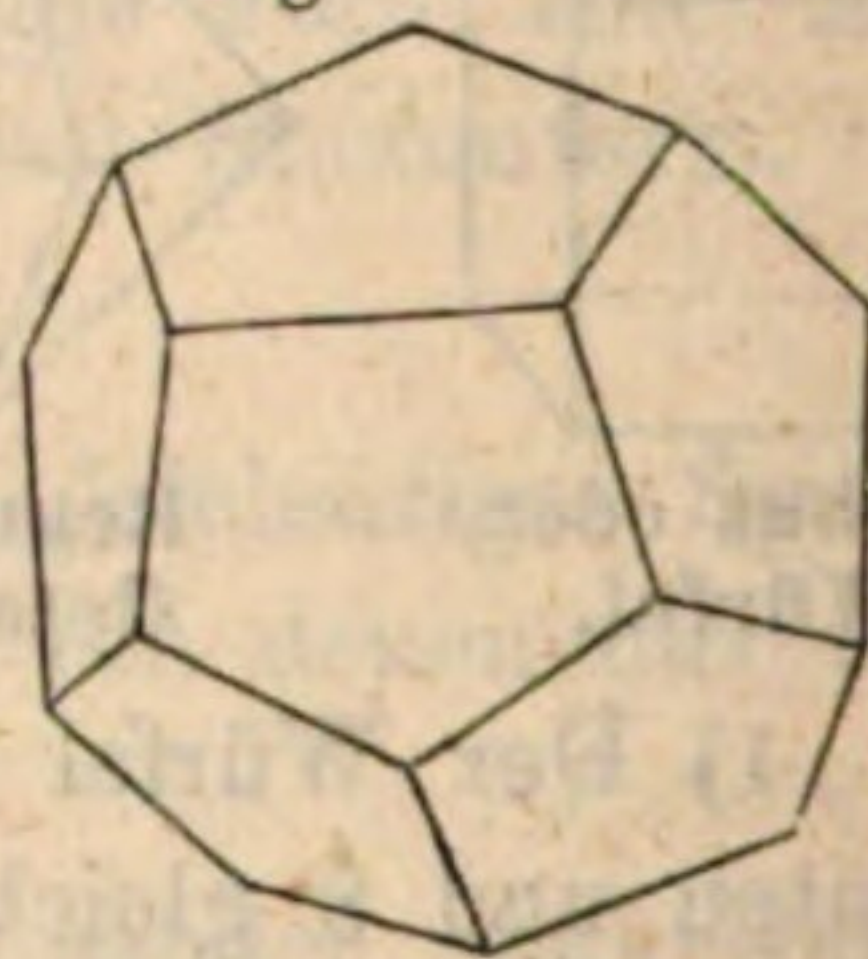
**Pentagondodekaëder oder Pyritoëder.**

Fig. 8.

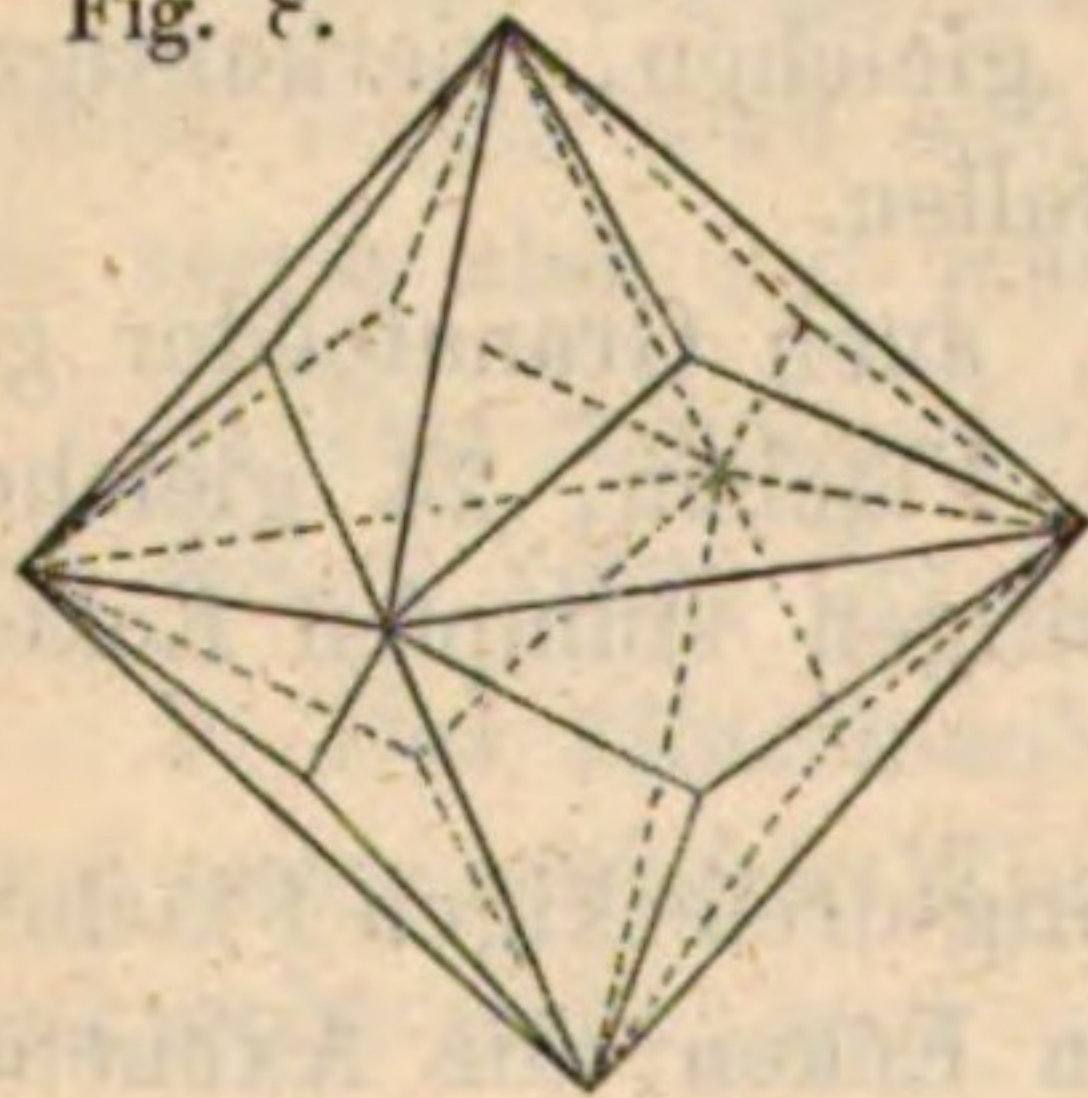
**Triakisoctaëder.**

Fig. 9.

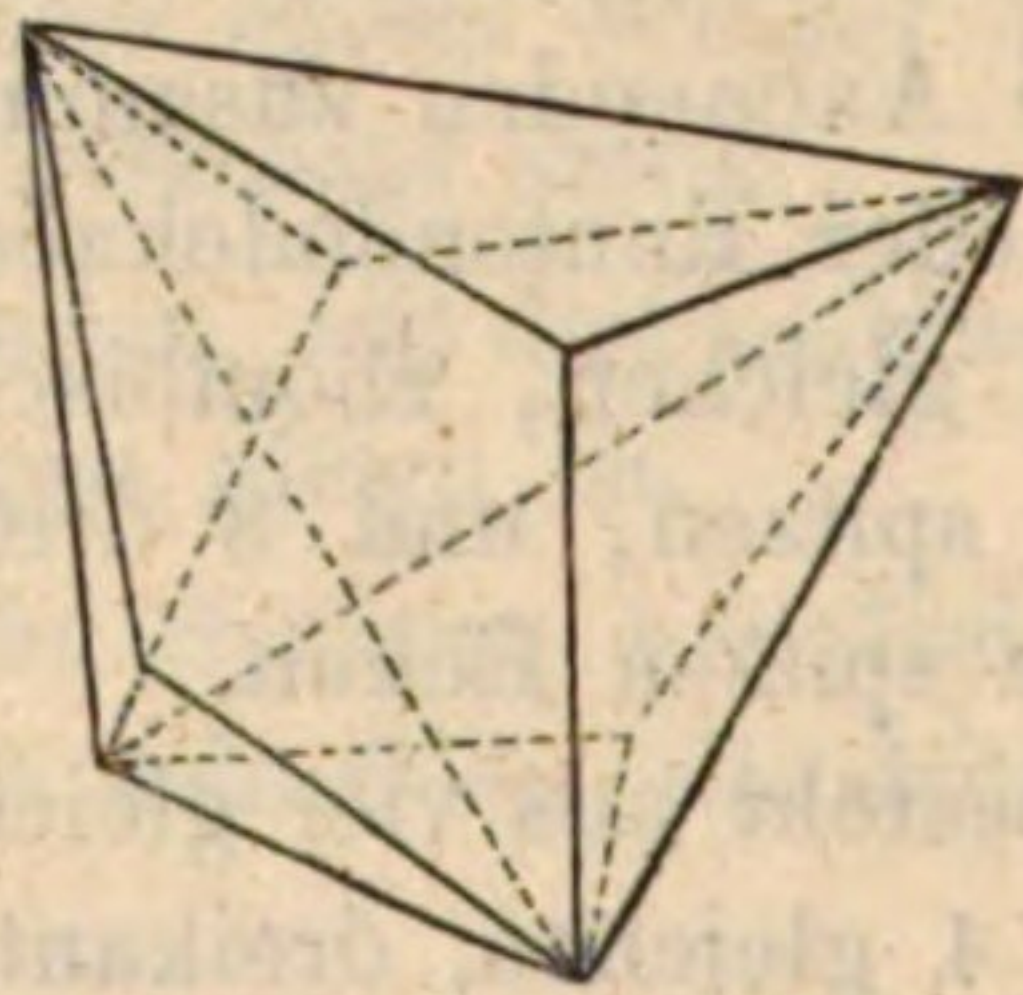
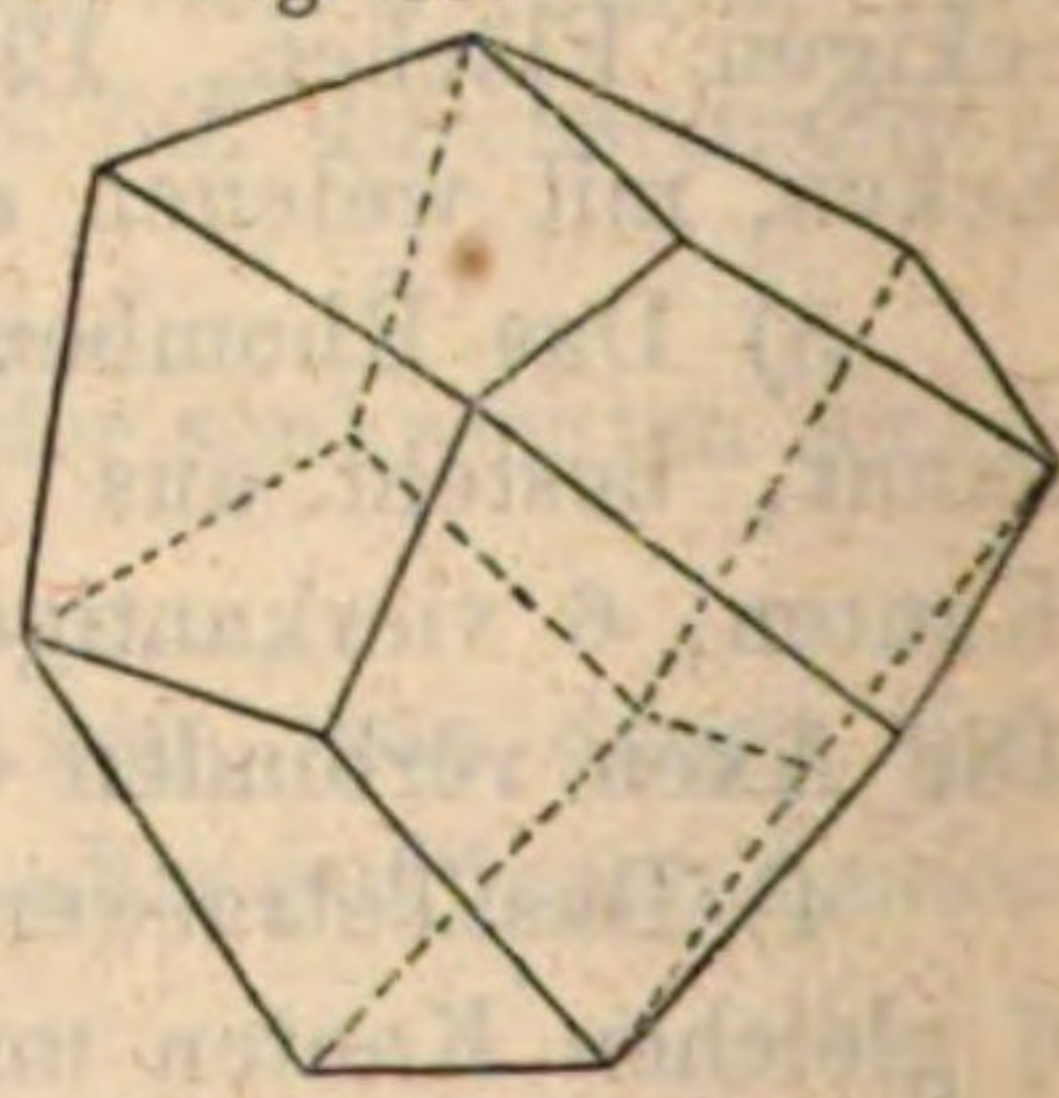
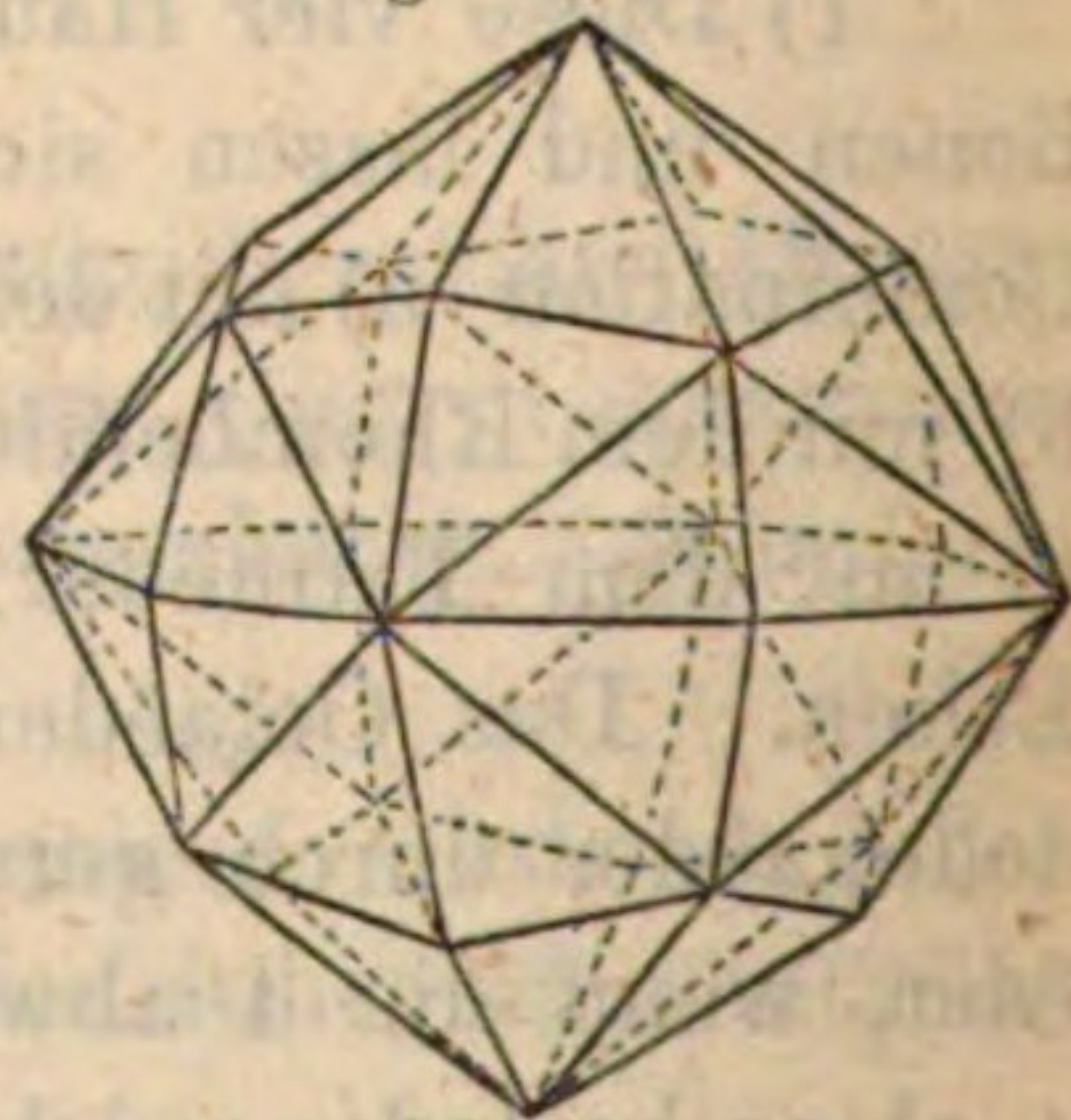
**Trigondodekaëder.**

Fig. 10.

**Trapezdodekaëder.**

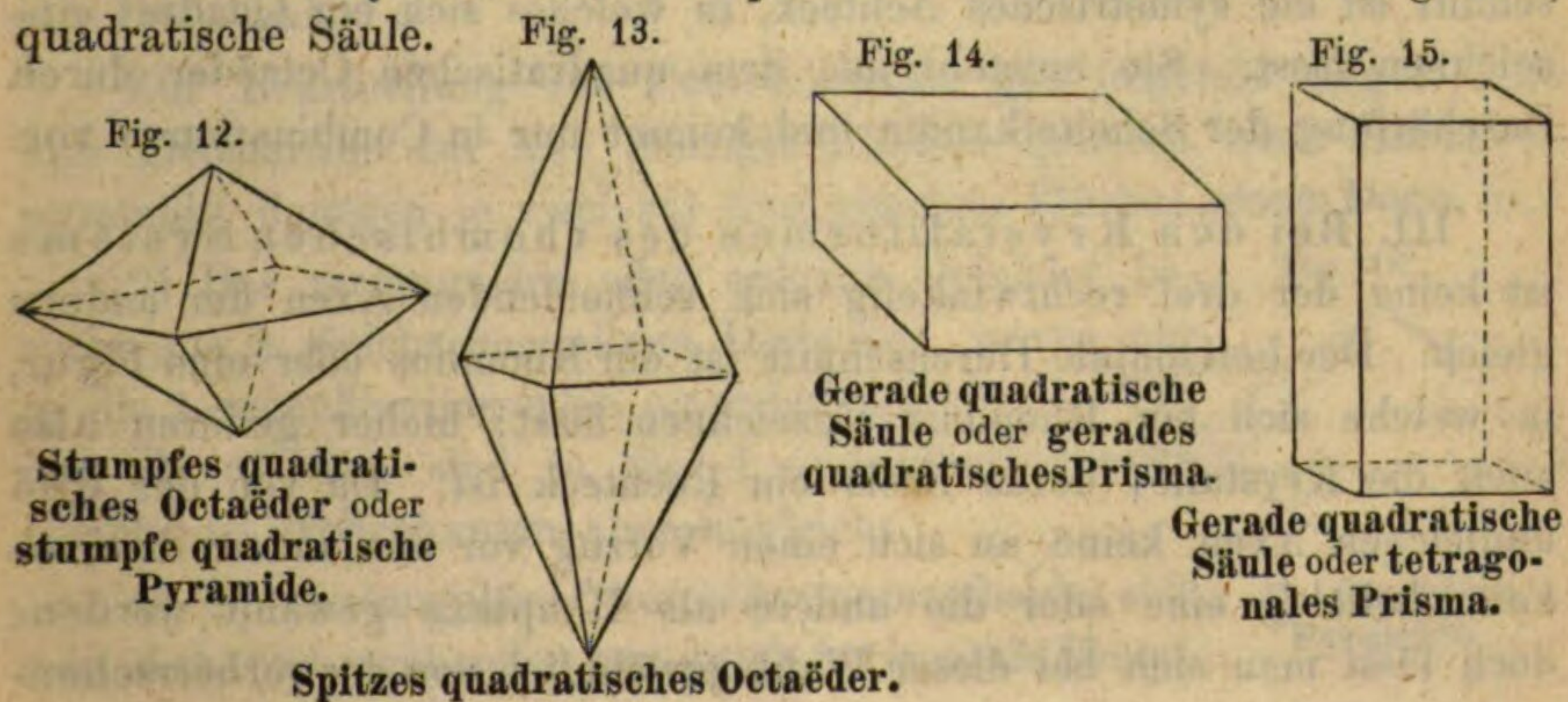
das Pyramidentetraëder, das Trapezdodekaëder und das Hexakisoctaëder. Das Leucitoëder besteht aus 24 gleichen Trapezoïden und kann abgeleitet werden: a) von dem Würfel, wenn die Ecken des letzteren von den Flächen aus zugespitzt werden; b) von dem Octaëder durch Zuspitzung der Ecken desselben von den Flächen aus; c) von dem Rhombendodekaëder, durch gerade Abstumpfung der Kanten; d) von dem Tetraëder, wenn die Ecken desselben zugleich von

Fig. 11.

**Hexakisoktaëder.**

den Kanten und Flächen aus zugespitzt werden. Der Pyramidenwürfel besteht aus 24 gleichschenkeligen Dreiecken und entsteht aus dem Würfel, wenn auf jede seiner Flächen eine vierflächige Pyramide aufgesetzt wird. Das Pentagondodekaëder, auch Schwefelkiesdodekaëder oder Pyritoëder genannt, besteht aus 12 gleichen Fünfecken. Es entsteht: a) aus dem Würfel, durch schiefe Abstumpfung der Kanten und b) aus dem Octaëder, durch Zuschärfung der Ecken von den Kanten aus. Das Pyramidenoctaëder besteht aus 24 gleichschenkeligen Dreiecken und entsteht aus dem Octaëder, wenn sich über jeder Fläche desselben eine dreiseitige Pyramide bildet, indem die Flächen von den Kanten aus zugespitzt werden. Das Pyramidentetraëder ist zu betrachten als ein halbes Pyramidenoctaëder, besteht aus 12 gleichschenkeligen Dreiecken und entsteht aus dem Tetraëder, wenn sich über jeder Fläche desselben eine dreiseitige Pyramide bildet. Das Trapezdodekaëder besteht aus 12 trapezförmigen Flächen und entsteht aus dem Tetraëder durch Zuspitzung der Ecken von den Flächen aus. Das Hexakisoctaëder ist von 48 ungleichseitigen Dreiecken begränzt und entsteht: a) aus dem Würfel und dem Octaëder durch Zuspitzung der Ecken zugleich von den Kanten und Flächen aus, und b) aus dem Rhombendodekaëder durch Zuschärfung der Kanten.

II. Das quadratische oder Tetragonal-System, auch zwei- und einaxiges System genannt, begreift diejenigen Grundformen, bei welchen von den drei sich rechtwinkelig scheidenden Axen nur zwei einander gleich sind, die dritte aber, welche als Hauptaxe betrachtet wird, entweder grösser oder kleiner als die beiden anderen ist. Der horizontale Durchschnitt dieser Formen bildet ein Quadrat oder eine Figur, in welche sich ein Quadrat hineinzeichnen lässt. Die Grundformen dieses Systems sind das quadratische Octaëder und die gerade, quadratische Säule.

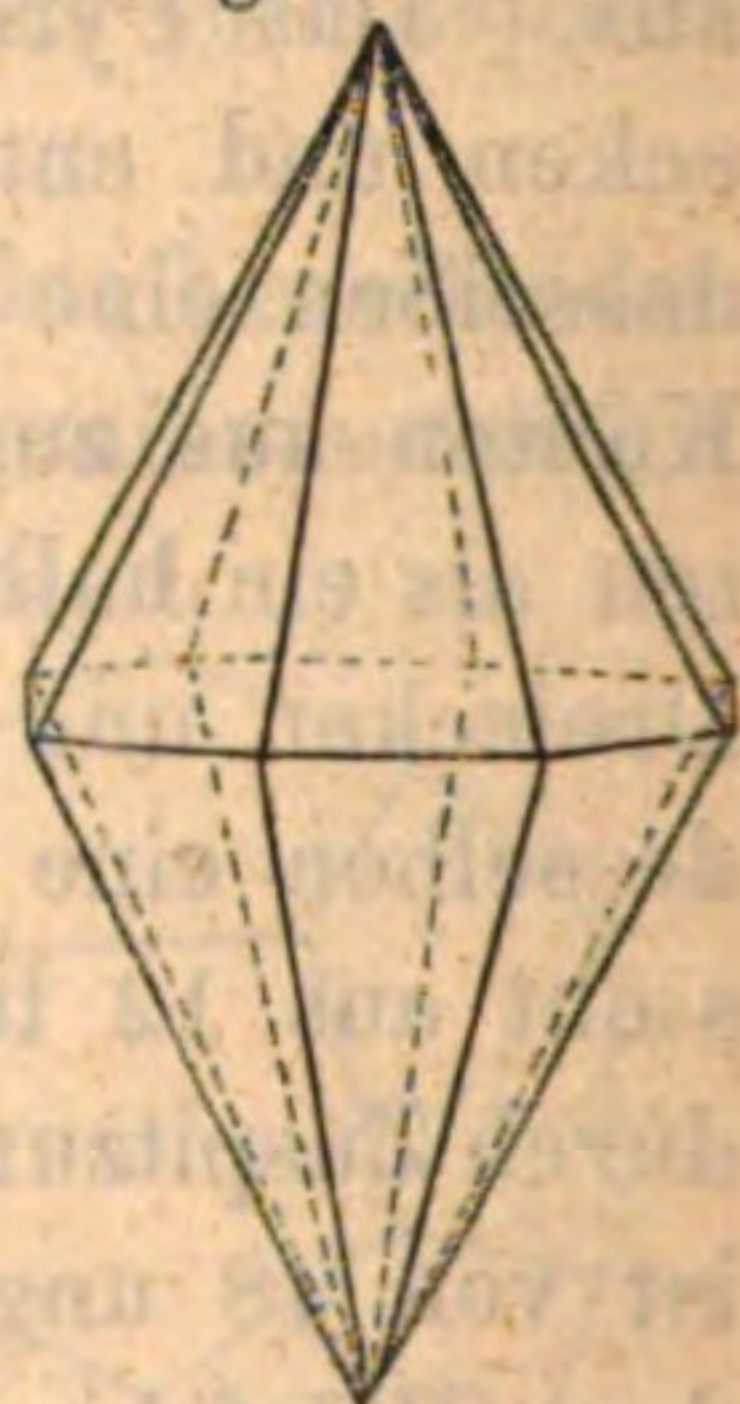


1) Das quadratische Octaëder oder die tetragonale Pyramide besteht aus 8 gleichen Scheitelkanten und 4 gleichen Randkanten. Ist die Hauptaxe länger als die Nebenaxen, so entsteht das spitze, ist sie kürzer, das stumpfe quadratische Octaëder.

2) Die gerade quadratische Säule oder das quadratische Prisma besteht aus 6 Flächen, wovon die beiden Endflächen Quadrate, die 4 Seitenflächen Rechtecke sind. Die 8 Randkanten sind gleich, und die 4 Seitenkanten sind ebenfalls unter sich gleich. Alle 8 Ecken sind dreikantig und gleich, alle Winkel rechte. Durch Verkürzung der Hauptaxe geht die quadratische Säule in eine quadratische Tafel über.

Das quadratische Octaëder tritt in Combinationen mit der quadratischen Säule: a) durch Abstumpfung der Randecken; b) durch Abstumpfung der Scheitelecken und Randkanten. Werden die Randecken und Randkanten zugleich abgestumpft, so entsteht ein achtseitiges Prisma. Ebenso tritt auch die quadratische Säule mit dem quadratischen Octaëder in Combination: a) durch Abstumpfung ihrer Randecken; b) durch Abstumpfung der Scheitelecken und Randkanten. Werden die Randecken und Randkanten zugleich abgestumpft, so entsteht ein achtseitiges Prisma. Ebenso tritt auch die quadratische Säule mit dem quadratischen Octaëder in Combination: a) durch Abstumpfung ihrer Randecken; b) durch Abstumpfung ihrer Randkanten. Eine abgeleitete Form dieses Systems ist das quadratische Dioctaëder oder die ungleichschenkelige achtseitige Pyramide. Sie wird von 16 ungleichseitigen Dreiecken begränzt; der gerade Durchschnitt ist ein symetrisches Achteck, in welches sich ein Quadrat einzeichnen lässt. Sie entsteht aus dem quadratischen Octaëder durch Zuschärfung der Scheitelkanten und kommt nur in Combinationen vor.

Fig. 16.

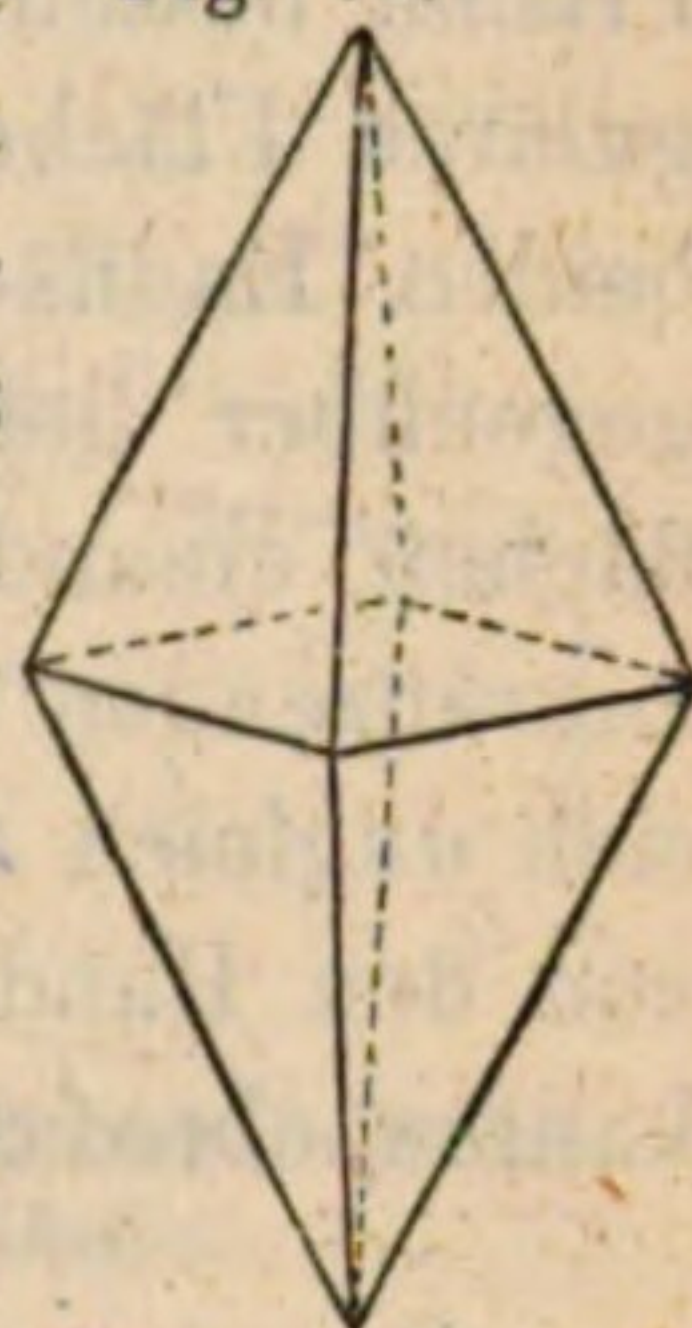
**Dioctaëder.**

III. Bei den Krystallformen des rhombischen Systems ist keine der drei rechtwinkelig sich schneidenden Axen der andern gleich. Der horizontale Durchschnitt ist ein Rhombus oder eine Figur, in welche sich ein Rhombus einzeichnen lässt; hieher gehören also auch die Krystalle, deren Basis ein Rechteck ist. Da von den drei ungleichen Axen keine an sich einen Vorzug vor der andern hat, so kann beliebig eine oder die andere als Hauptaxe gewählt werden; doch lässt man sich bei dieser Wahl gewöhnlich von der vorherrschenden

den Ausbildung gewisser Flächen leiten. Nimmt man die längste Axe als Hauptaxe an, so nennt man die Formen vertikal, nimmt man dagegen die kürzeste als Hauptaxe an, so heissen sie horizontale. Die Grundformen dieses Systems sind: das rhombische Octaëder, das rectanguläre Octaëder, das rectanguläre Ditetraëder, die gerade rhombische Säule und die gerade rectanguläre Säule.

1) Das rhombische Octaëder oder die Rhombenpyramide besteht aus 8 ungleichseitigen Dreiecken, die einander gleich sind. Die Scheitel sind spitz, von den Randecken 2 spitz, 2 stumpf. Die Kanten sind von dreierlei Werth. Die 4 Randkanten sind nämlich unter sich gleich, die 4 scharfen und die 4 stumpfen Scheitelkanten ebenfalls. Die Hauptschnitte sind sämtlich Rhomben. Die lange Diagonale der Basis heisst Makrodiagonale, die kurze die Brachydiagonale. Wird die Hauptaxe gleich unendlich, so entsteht ein offenes rhombisches Prisma, wird sie gleich Null eine horizontale Fläche, des Rhombus der Basis.

Fig. 17.



**Rhombisches
Octaëder oder
rhombische
Pyramide.**

Wird die Makrodiagonale gleich unendlich, so entsteht ein rhombisches Prisma, welches, wie diese Diagonale, horizontal liegt; man nennt es ein makrodiagonales horizontales Prisma oder makrodiagonales Doma.

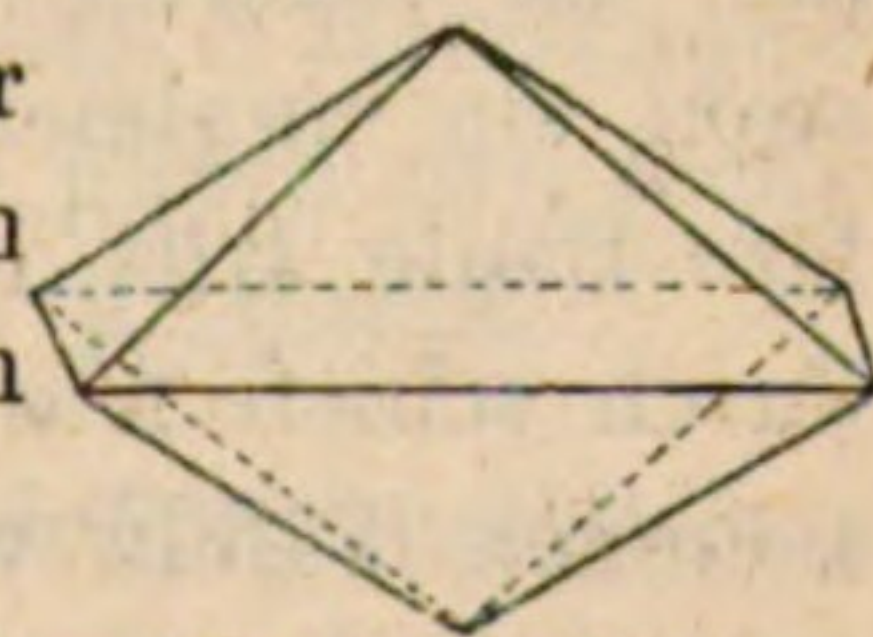
Wird diese Diagonale gleich Null, so entsteht die brachydiagonale Fläche. Auf ähnliche Weise gibt die Brachydiagonale für den Werth gleich unendlich und gleich Null, ein brachydiagonales Doma und die makrodiagonale Fläche.

Kommt ein makrodiagonales Doma mit einem brachydiagonalen Doma zusammen, so bilden sie eine Pyramide, welche ein Rectangulum zur Basis hat.

Zur Beurtheilung von Combinationen gilt folgende Regel: „Je vier gleichartige zur Axe geneigte Flächen gehören einer Rhombenpyramide, dagegen je zwei zur Axe geneigte Flächen einem Doma an.“

2) Das rectanguläre oder oblonge Octaëder besteht aus 8 gleichschenkeligen Dreiecken, wovon nur je die 2 gegenüberliegenden einander gleich sind. Von den Randkanten sind je die 2 gegenüberliegenden gleich, die Nebenkanten aber ungleich.

Fig. 18.



**Rectanguläre
Pyramide.**

3) Das rectanguläre Ditetraëder unterscheidet sich von dem vorhergehenden nur durch horizontale Haupt-

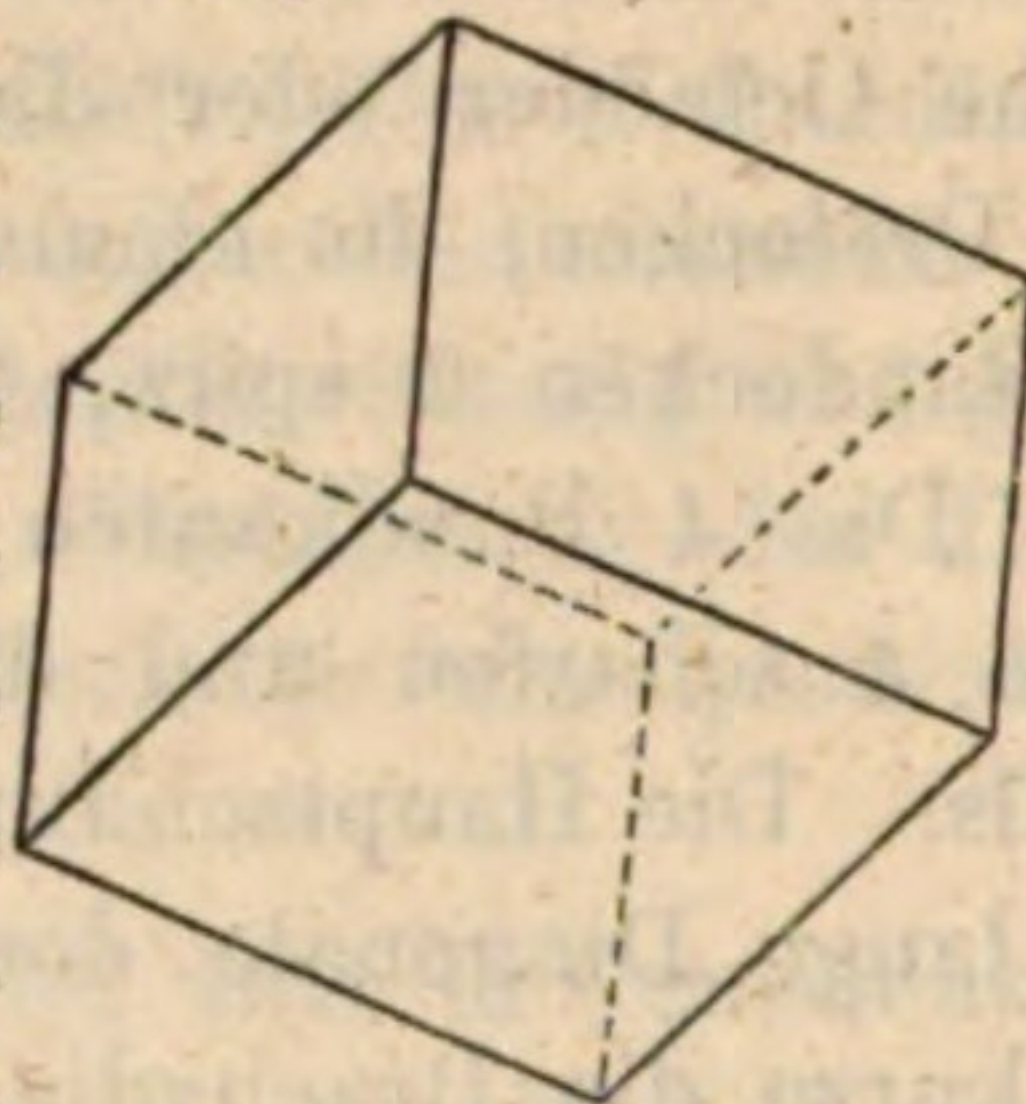
axe; in der Gestalt der Flächen und Kanten kommt es ganz mit demselben überein.

4) Die gerade rhombische Säule wird von 2 rhombischen Endflächen und 4 rechtwinkligen Seitenflächen begrenzt. Die 8 Randkanten sind gleich; von den 4 Seitenkanten sind 2 scharf und 2 stumpf.

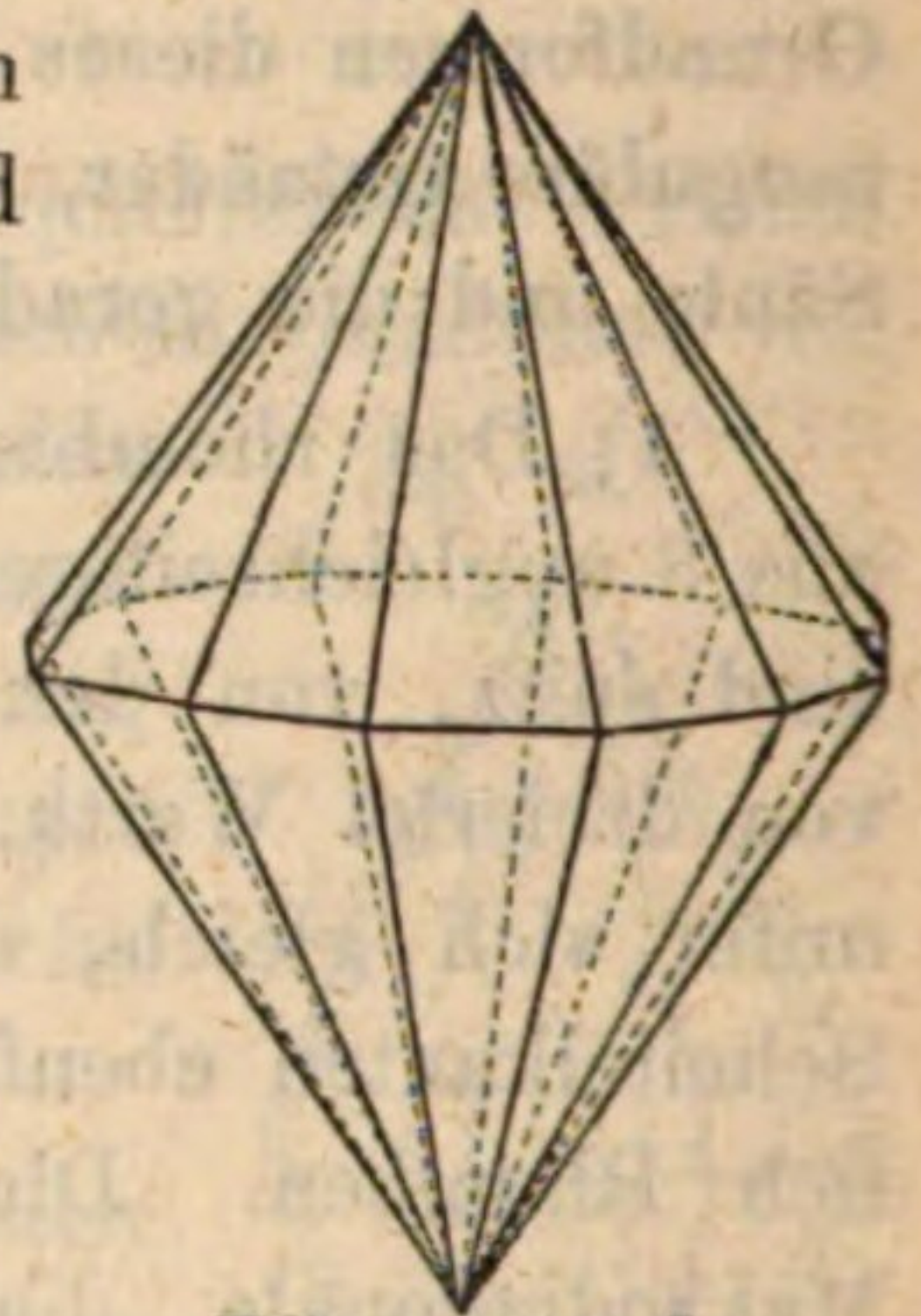
Fig. 20.

5) Die gerade rectanguläre Säule oder das oblonge Prisma besteht aus 6 rectangulären Flächen, wovon die beiden Endflächen und die gegenüber liegenden Seitenflächen einander gleich, die angränzenden aber alle unter

Fig. 19.



Rhombocöder.

Dihexagonale
Pyramide.

sich ungleich sind. Von den 12 Kanten sind die 4 Seitenkanten gleich, von den Randkanten die Längenkanten unter sich gleich, die Breitenkanten ebenfalls unter sich gleich.

Das rhombische Octaëder tritt in Combination: a) mit einem rhombischen Octaëder von andern Winkeln, entweder durch Zuspitzung der Scheitel von den Flächen aus, oder durch Zuschärfung der Randkanten; b) mit der geraden rhombischen Säule durch Abstumpfung der Randkanten; werden die Scheitel auch abgestumpft, so entsteht die gerade, rhombische Säule selbst; c) mit der geraden rectangulären Säule durch Abstumpfung der Randecken; kommt hiezu noch die Abstumpfung der Scheitel, so entsteht die gerade, rectanguläre Säule selbst. Die gerade rhombische Säule tritt in Combination: a) mit einer andern geraden rhombischen Säule durch Zuschärfung der scharfen oder der stumpfen Seitenkanten; sind beide Kantenarten zugeschärft, so entsteht ein achtseitiges Prisma als Combination von 2 rhombischen Prismen; b) mit dem rhombischen Octaëder durch Abstumpfung der Seitenkanten; werden die scharfen oder die stumpfen Kanten allein abgestumpft, so entsteht ein ungleichseitiges sechsseitiges Prisma. Die gerade rectanguläre Säule tritt in Combination mit der geraden rhombischen Säule durch schiefe Abstumpfung der Seitenkanten. Auch in diesem Systeme kommen Tafeln vor, welche durch sehr starke Abstumpfung von zwei entgegengesetzten Ecken oder starke Annäherung von zwei entgegengesetzten Flächen entstehen.

IV. Die Krystallformen des klinorhombischen Systems zeichnen sich durch 3 ungleiche Axen aus, von welchen 2 unter einem schiefen Winkel zu einander geneigt sind, die dritte aber rechte Winkel mit den beiden andern macht. Gewöhnlich wählt man eine der sich schief schneidenden Axen zur Hauptaxe; die andere wird die erste Nebenaxe, und die auf beiden senkrechte die zweite Nebenaxe genannt. Die geneigte Basis ist entweder ein Rhombus oder aus einem solchen abzuleiten. Es gehören hieher die schiefe rhombische Säule, die schiefe rectanguläre Säule und die gerade rhomboïdische Säule.

Fig. 21.

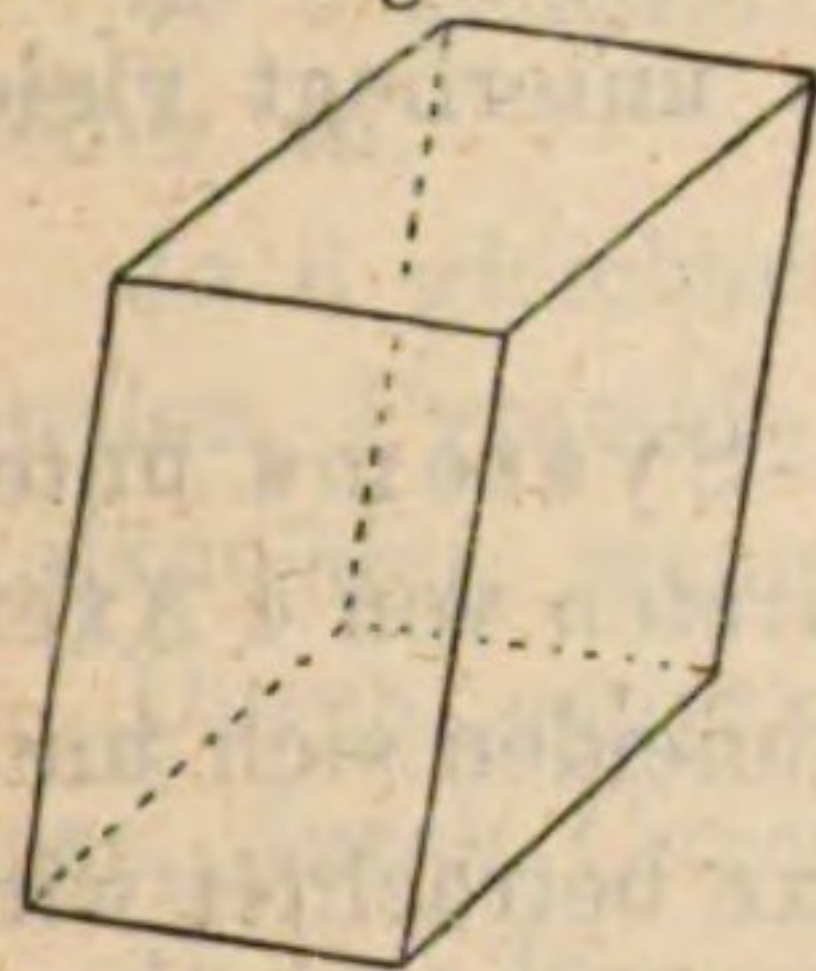
Schiefe rhombische
Säule.

Fig. 22.

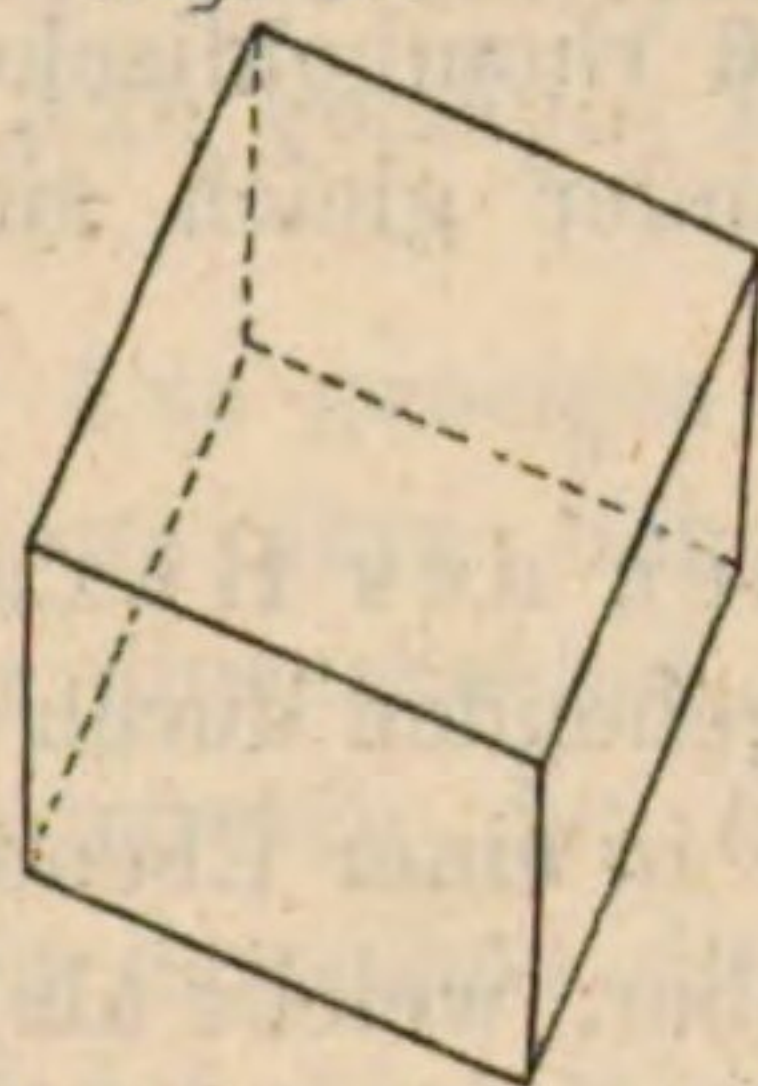
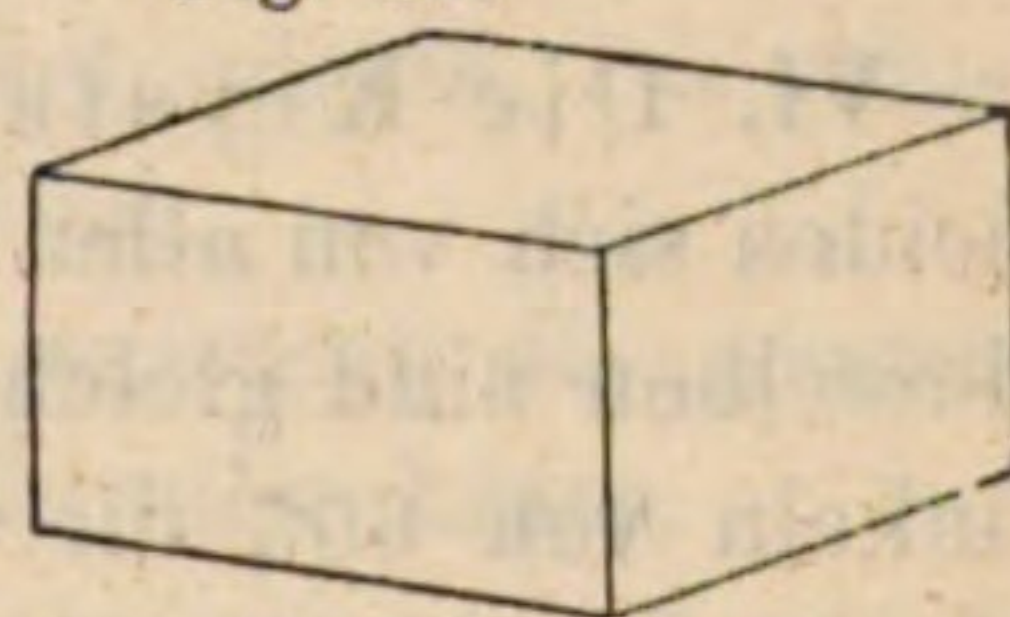
Schiefe rectanguläre
Säule.

Fig. 23.

Gerade rhomboïdische
Säule.

1) Die schiefe rhombische oder klinorhombische Säule besteht aus 2 gleichen rhombischen Endflächen und 4 gleichen rhombischen Seitenflächen. Von den Randkanten sind je 2, welche mit dem scharfen Seitenrand die spitzen Ecken ausmachen, scharf; die beiden ihnen gegenüber liegenden, welche die stumpfen Endecken ausmachen, stumpf. Die Ecken zeigen dreierlei Werth. Von den 4 Seitenkanten sind 2 scharf und 2 stumpf.

2) Die schiefe rectanguläre Säule besteht aus 2 rectangulären Endflächen, 2 rectangulären und 2 rhomboïdischen Seitenflächen. Die 4 Seitenkanten sind alle gleich, von den Randkanten je 2 diametral entgegengesetzte gleich, nämlich 2 scharf und 2 stumpf.

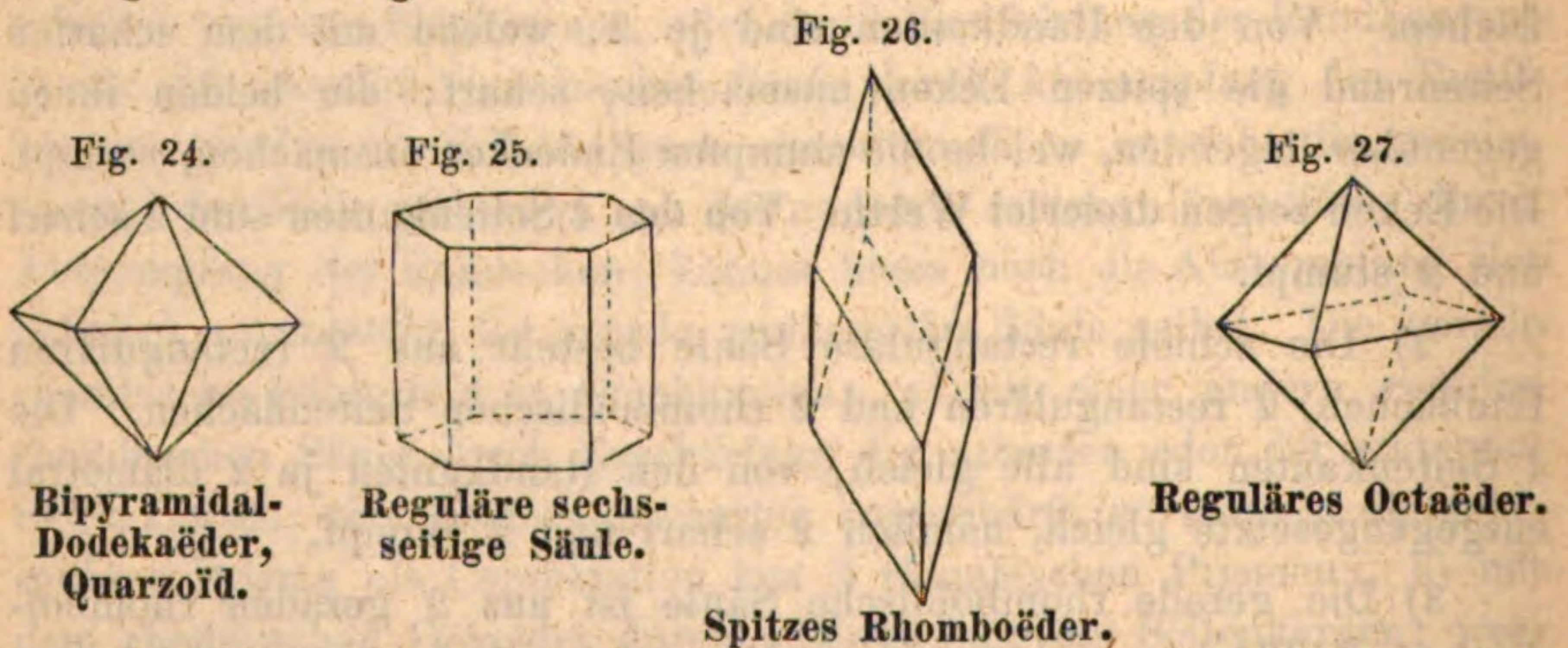
3) Die gerade rhomboïdische Säule ist aus 2 geraden rhomboïdischen Endflächen und 4 rectangulären Seitenflächen, von welchen 2 grösser und 2 kleiner sind, zusammengesetzt. Von den 8 Randkanten sind 4 Paare, je 2 einander gegenüber liegende, sich gleich und rechtwinkelig; von den 4 Seitenkanten sind 2 scharf und 2 stumpf.

Combinationen finden sich besonders bei der schiefen rhombischen Säule. Werden nur die beiden gleichartigen Seitenkanten abgestumpft, so entsteht eine ungleichwinkelige sechseckige Säule, durch Abstumpfung

beider Arten von Seitenkanten aber die schiefe rectanguläre Säule, und durch Abstumpfung der Randkanten die schiefe rhombische Pyramide. Auch die gerade, rhomboïdische Säule kommt in verschiedenen Modificationen vor, bald sind die Seitenkanten abgestumpft, bald die Grundflächen von den Kanten aus zugeshärft oder auch zugespitzt.

V. Die Krystallformen des klinorhomboidischen Systems sind durch 2 ungleiche Axen, welche alle unter schiefen Winkeln sich schneiden, ausgezeichnet. Die schiefe Basis bildet ein Rhomboid. Die hieher gehörige schiefe rhomboïdische oder klinorhomboidische Säule besteht aus 6 rhomboïdischen Flächen, von welchen nur 2 gegenüberliegende einander gleich sind. Sie unterliegt vielen Modificationen.

VI. Die Krystallformen des Hexagonal-Systems unterscheiden sich von allen vorhergehenden durch das Auftreten von 4 Axen; 3 derselben sind gleich, liegen in einer Ebene und schneiden sich unter Winkeln von 60° , die vierte aber, welche als Hauptaxe betrachtet wird, steht senkrecht auf ihnen und ist entweder länger oder kürzer als dieselben. Der horizontale Durchschnitt bildet ein regelmässiges Hexagon. Zu diesem System gehören das Bipyramidal-Dodekaëder, die regelmässige sechsseitige Säule und das Rhomboëder.



1) das Bipyramidal-Dodekaëder, oder die hexagonale Pyramide, besteht aus 12 gleichen und ähnlichen, gleichschenkelig-dreieckigen Flächen, wovon 6 gegen das eine, 6 gegen das andere Ende der Axe auf gleiche Weise sich neigen, und dadurch eine doppelt sechsseitige Pyramide bilden. Nach der verlängerten oder verkürzten Hauptaxe unterscheidet man ein spitzes und ein stumpfes Bipyramidal-Dodekaëder.

2) Die regelmässige sechsseitige Säule ist aus 2 regelmässig sechs-

seitigen Endflächen und 5 rechtwinkligen Seitenflächen zusammen gesetzt; sie hat 12 gleiche Randkanten und 6 gleiche Seitenkanten. Durch Verkürzung der Hauptaxe wird sie zur sechsseitigen Tafel.

3) Das Rhomboëder besteht aus 6 rhombischen Flächen, von welchen 3 gegen das eine, 3 gegen das andere Ende auf gleiche Weise geneigt sind; ferner aus 6 Endkanten, welche die Scheitel bilden, und 6 Seitenkanten, die aber nicht in einer Ebene liegen. Die Hauptaxe geht durch die Scheitelecken, die Nebenaxen gehen durch die Mittelpunkte der Seitenkanten. Nach der Länge der Hauptaxe unterscheidet man ein spitzes und ein stumpfes Rhomboëder.

Je 3 gleichartige zur Axe geneigte Flächen gehören einem Rhomboëder an.

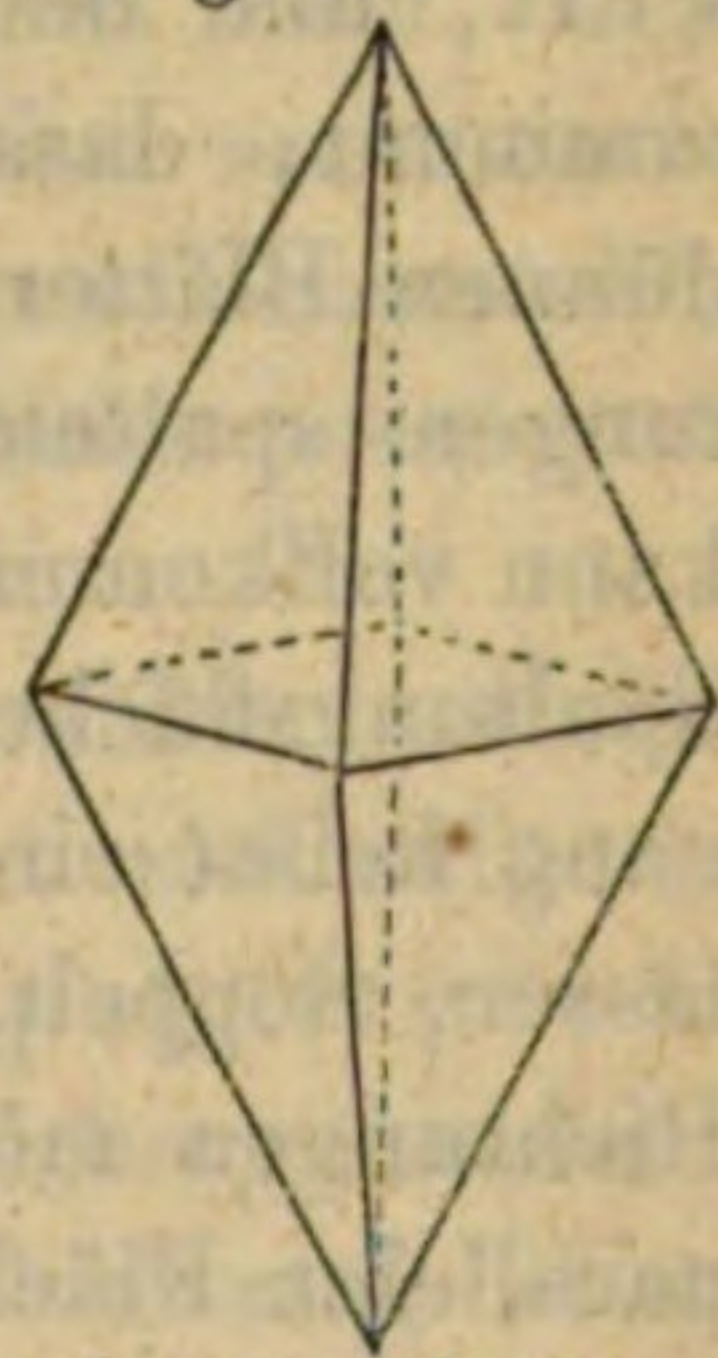
Je 6 gleichartige zur Axe geneigte Flächen gehören einer hexagonalen Pyramide an, wenn ihre Scheitelwinkel gleich, — einem Skalänoëder, wenn sie nur abwechselnd gleich sind.

Durch convexes Hervortreten der Flächen entsteht die gemeine Linse, durch Concavwerden derselben die sattelförmige Linse.

1) Das Bipyramidal-Dodekaëder tritt in Combination: a) mit der sechsseitigen Säule, durch Abstumpfung der Scheitelecken, Randkanten oder Randecken; b) mit dem Rhomboëder, wenn die abwechselnden Flächen sich so ausdehnen, dass die anderen verschwinden. Desswegen kann man auch das Rhomboëder als ein halbzähliges Bipyramidal-Dodekaëder betrachten; c) die sechsseitige Säule tritt in Combination mit dem Bipyramidal-Dodekaëder, durch Abstumpfung der Ecken oder Randkanten. Das Rhomboëder tritt in Combination: a) mit dem Bipyramidal-Dodekaëder, wenn man von den Scheitelecken des Rhomboëders einen Schnitt gegen die Mitte der Randkanten führt; b) mit der sechsseitigen Säule durch Abstumpfung der Scheitelecken, Randecken oder Randkanten. Werden Randecken und Randkanten zugleich abgestumpft, so entsteht eine zwölfseitige Säule.

2) Abgeleitete Formen dieses Systems sind das Skalänoëder, die ungleichschenkelige zwölfseitige Pyramide und die ungleichwinkelige zwölfseitige Säule. Das Skalänoëder oder die ungleichseitige sechsseitige Pyramide besteht aus 12 gleichen und ähnlichen ungleichseitigen dreieckigen Flächen, welche in 6 Paare vertheilt sind, die an beiden Enden abwechselnd liegen. Es entsteht aus dem

Fig. 28.

Quadratisches
Octaëder.

Rhomboëder: a) durch Zuschärfung der Randkanten; b) durch Zuschärfung der Scheitelkanten; c) durch Zuschärfung der Randecken. Umgekehrt entsteht das Rhomboëder aus dem Skalanoëder: a) durch Zuspitzung der Scheitecken von den abwechselnden Kanten aus; b) durch Abstumpfung der Scheitelkanten. Die ungleichschenkelige zwölfseitige Pyramide wird von 24 ungleichseitigen Dreiecken begrenzt. Sie entsteht aus dem Bipyramidal-Dodekaëder durch Zuschärfung der Scheitelkanten. Die ungleichwinkelige zwölfseitige Säule entsteht aus der regelmässigen sechsseitigen Säule durch Zuschärfung der Seitenkanten.

33. Was versteht man unter Spaltbarkeit bei den Krystallen, und welche Bedeutung hat diese Eigenschaft für die Charakteristik einer Mineralspecies?

Die regelmässige Bildung der meisten Mineralien gibt sich nicht nur in ihrer äusseren Begrenzung, sondern auch in ihrem inneren Gefüge zu erkennen und in vielen Fällen, wo wir es blos mit krystallinen und nicht zugleich auch krystallisirten Massen zu thun haben, vermag nur das Letztere über diese Regelmässigkeit Aufschluss zu ertheilen. Die einzelnen Theile, woraus ein Mineral besteht, sind nämlich in der Regel nach bestimmten Richtungen, welche denen der Flächen ihrer Grundgestalt entsprechen, weniger fest mit einander verbunden und lassen sich in diesen Richtungen leichter, als in anderen, von einander trennen. Man nennt diese Eigenschaft die Spaltbarkeit, und die Richtung derselben den Blätterdurchgang, indem man annimmt, dass der spaltbare Körper aus übereinanderliegenden, sehr dünnen Blättern besteht. Mineralien, welche sich in bestimmten Richtungen spalten lassen, werden Spathe genannt. — Die Spaltbarkeit kann vollkommen oder unvollkommen sein, je nachdem die entstandenen Spaltungsflächen glatt und glänzend oder uneben sind. Der Blätterdurchgang heisst einfach, wenn sich die Blätter nur in einer Richtung ablösen lassen, doppelt, wenn es in zwei Richtungen, dreifach, wenn es in drei Richtungen möglich ist u. s. w. Jeder Blätterdurchgang entspricht zwei parallelen Flächen. — Die Formen, welche bei der Spaltung entstehen und daher ganz von Spaltungsflächen umschlossen sind, heissen Grundformen oder Kerngestalten. Man bedient sich zum Spalten eines kleinen Meissels, nachdem man sehr harte Mineralien vorher erhitzt oder geglüht hat. Das Gesetz der Spaltbarkeit lautet: „Gleichartige Flächen verhalten sich in demselben Individuum in Beziehung ihrer Spaltbarkeit gleich; ungleichartige zeigen mehr oder weniger eine Verschiedenheit.“

Dadurch ist man im Stande, manche Formen zu bestimmen, welche

ihrer gleichen Winkel wegen sonst leicht zu verwechseln wären. Diese Eigenschaft der Spaltbarkeit ist für die Charakteristik einer Mineralspecies in so ferne von der grössten Bedeutung, als bei einer und derselben Mineralspecies die Blätterdurchgänge immer dieselben sind, wie verschieden auch die äusseren Krystallgestalten sein mögen, z. B. beim Kalkspath ein Rhomboëder, in jeder seiner mannigfaltigsten Formen.

34. Wie bestimmt man die Härte der Mineralien?

Der Grad des Zusammenhangs oder der Cohärenz der Mineralien wird bestimmt durch den Widerstand, welchen sie mechanisch auf sie einwirkenden Kräften entgegensetzen. Zu den hieher gehörigen Erscheinungen rechnet man Härte, Sprödigkeit, Geschmeidigkeit, Zähigkeit und Biegsamkeit.

Härte nennt man den Widerstand, welchen ein Körper leistet, wenn ein anderer scharfer oder spitziger in ihn einzudringen strebt. Von zwei verglichenen Körpern ist dann derjenige härter, welcher von dem andern nicht angegriffen wird.

35. Welcher Mittel bedient man sich zur Prüfung der Mineralien auf ihre Härte?

Um die Härte eines Minerals leicht bestimmen zu können, hat man zehn Mineralien, von welchen immer das folgende etwas härter als das vorhergehende ist, als Masstab angenommen, an welchem man die Härte eines anderen Minerals dadurch prüft, dass man untersucht, von welchem dieser bekannten Mineralien letzteres geritzt wird oder in welches dasselbe noch hineinritzt. Ausserdem wendet man auch noch bei der Prüfung sehr zweckmässig eine Feile, einen Feuerstahl, ein Messer, Glas und den Fingernagel an. Dadurch findet man nun folgende Härtegrade:

1) Talkhärte = 1, oder sehr weich. Die Mineralien, welche hieher gehören, lassen sich von allen übrigen leicht ritzen und nehmen schon von dem Fingernagel starke Eindrücke an. 2) Gypshärte = 2, oder weich. Die hieher gehörigen Mineralien ritzen die vorhergehenden, lassen sich aber nur sehr wenig von dem Fingernagel ritzen, aber leicht mit dem Messer schaben. 3) Kalkspathhärte = 3, oder halbhart in geringem Grade. Diese Mineralien nehmen gar keinen Eindruck mehr vom Fingernagel an, lassen sich aber noch leicht mit dem Messer schaben. 4) Flussspathhärte = 4, oder halbhart in mittlerem Grade. Diese Mineralien lassen sich ziemlich schwer mit dem Messer schaben, wobei ein starkes Geräusch entsteht, werden aber von der Feile stark angegriffen. Das Glas wird von ihnen nicht ge-

ritzt. 5) Apatithärte = 5, oder halbhart in hohem Grade. Diese lassen sich noch schwieriger mit dem Messer schaben, werden von der Feile stark angegriffen, ritzen nicht oder nur sehr schwach das Glas und geben am Stahle noch keine Funken. 6) Feldspathhärte = 6, oder hart in geringem Grade. Diese lassen sich fast gar nicht mehr mit dem Messer schaben, werden noch ziemlich stark von der Feile angegriffen, ritzen schon ziemlich stark das Glas und geben am Stahle einzelne Funken. 7) Quarzhärte = 7, oder hart in mittlerem Grade. Die Feile reibt von ihnen nur wenig und mit starkem Geräusch ab, sie ritzen stark das Glas und geben starke und lebhaft Funken am Stahle. 8) Topashärte = 8, oder hart in hohem Grade. Die Feile gleitet über denselben mit sehr starkem Geräusch weg, und wird eher selbst von ihnen angegriffen, als dass sie dieselben angreift. Sie ritzen nicht nur das Glas, sondern auch den Quarz. 9) Saphirhärte = 9, oder sehr hart. Sie ritzen alle Mineralien ausser dem Diamant, von welchem sie noch angegriffen werden. 10) Diamanthärte = 10, oder ausserordentlich hart, wird von keinem andern Mineral mehr geritzt. Uebrigens kommt bei der Bestimmung der Härtegrade sehr viel auf die Stärke des Drucks, welchen man beim Ritzen ausübt, sowie auf die Stellen an, welche man an einem Mineral ritzt, indem die Erfahrung lehrt, dass ein und dasselbe Mineral an verschiedenen Stellen nicht immer genau dieselbe Härte zeigt.

36. Was verstehen wir unter Sprödigkeit?

Sprödigkeit heisst die Eigenschaft der meisten Mineralien, den Zusammenhang ihrer einzelnen Theilchen aufzugeben, sobald eine mechanische Kraft, z. B. Druck, Schlag u. s. w. sie aus ihrer ursprünglichen Lage zu bringen sucht. Die besonders spröden Mineralien lassen beim Schaben mit einem Messer ein mehr oder weniger starkes Geräusch vernehmen, dabei springen feine Splitter ab oder es fliegt Staub weg und die geschabte Stelle scheint glanzlos. Die weniger spröden oder milden Mineralien verursachen beim Schaben mit dem Messer kein oder nur ein sehr unmerkliches Geräusch, geben dabei keinen Staub und erhalten an der geschabten Stelle Glanz. Alle spröden Mineralien sind zugleich zersprengbar, d. h. sie lassen sich durch Hammerschläge mehr oder minder leicht in Pulver verwandeln.

37. Was versteht man unter Geschmeidigkeit?

Unter Geschmeidigkeit versteht man die Eigenschaft mehrerer Metalle, bei der Einwirkung mechanischer Kräfte die Lage ihrer Theil-

chen und somit auch ihre äussere Form zu verändern, ohne dabei den Zusammenhang aufzugeben. Die geschmeidigen Körper haben zugleich eine geringe Härte, lassen sich mit dem Messer schneiden, wobei eine glänzende Schnittfläche entsteht und die abgeschnittenen Theilchen biegen sich in die Höhe und rollen sich anf. Mit dieser Eigenschaft hängt auch gewöhnlich die Dehnbarkeit, d. h. die Fähigkeit, sich in die Länge und Breite strecken zu lassen, zusammen. Sie ist vorzüglich bedingt durch einen gewissen Grad von Zähigkeit, worunter man den Widerstand versteht, den ein Körper leistet, wenn man ihn zerreißen will.

38. Was verstehen wir unter Biegsamkeit?

Biegsamkeit nennt man die Eigenschaft einiger Mineralien, sich krümmen zu lassen, wenn man dünne Stücke derselben an einem Ende festhält und am andern Ende drückt. Man unterscheidet: elastisch-biegsam, wenn die Theile, nachdem die beugende Kraft aufgehört hat, einzuwirken, wieder in ihre vorige Lage zurückkehren, und gemeinsam-biegsam, wenn das gebogene Mineral in der gegebenen Lage beharrt.

39. Wie prüft man die Minerale auf Elektrizität und Magnetismus?

Elektrizität heisst die Eigenschaft mancher Mineralien, vermöge welcher sie kleine leichte Körper, z. B. Asche, Papierschnitzchen u. dgl. an sich ziehen und nach einiger Zeit wieder abstossen, auch wohl zuweilen im Dunkeln leuchten oder bei Annäherung der Hand unter Knistern kleine Funken ausstossen.

In Bezug auf die Fähigkeit, die Ursache dieser Erscheinung, das elektrische Fluidum, auf ihrer Oberfläche zurückzuhalten oder sogleich wieder abzugeben, unterscheidet man Nichtleiter oder Isolatoren, und Leiter der Elektrizität. Diese selbst ist aber nach ihren Aeusserungen zweifacher Art: positive oder Glaselektrizität, und negative oder Harzelektrizität.

Elektrische Erscheinungen können sich durch Reibung, Druck oder Stoss, sowie durch Erwärmung zeigen. Ein Mineral erhält durch derartige Behandlung entweder nur eine Art von Elektrizität, wie z. B. der Diamant, der Schwefel u. s. w.; oder es treten beide Arten von Elektrizität an den entgegengesetzten Punkten des Minerals auf, wodurch es dann polarisch-elektrisch wird, wie z. B. der Turmalin, der brasilianische Topas etc. Diese polarische Elektrizität wird besonders durch Wärme erregt; sie zeigt sich jedoch nur während des Wechsels der Temperatur, nicht bei einem unveränderlich bleibenden Wärmegrad.

und steht mit der Krystallform in der genauesten Verbindung, indem die entgegengesetzten elektrischen Pole stets an bestimmte der Lage oder Beschaffenheit nach von einander verschiedene Flächen gebunden sind.

Die durch Zunahme der Wärme hervorgerufenen elektrischen Pole kehren sich bei der Abnahme der Wärme oder bei allmäliger Erkaltung um. *)

Mehr Anwendung, als von der Elektrizität kann von dem galvanischen Verhalten mineralischer Leiter gemacht werden. Diese erregen nämlich mit einem positiven Metall, z. B. Zink, in Verbindung gebracht und in Kupfervitriollösung gesenkt, einen galvanischen Strom, der öfters stark genug ist, die Flüssigkeit zu zersetzen und das Mineral mit metallischem Kupfer zu belegen. Als gute Leiter zeigen sich auf diese Weise und belegen sich mit Kupfer: Magnetit (Magneteisenerz), Galenit (Bleiglanz), Kobaltin (Glanz kobalt) u. a. m. Schlechte Leiter, die sich nur langsam belegen, sind: Bismuthin (Wismuthglanz), Argentit (Glaserz), Molybdänit (Molybdänglanz) etc. Als Nichtleiter oder von noch geringerer Leitungsfähigkeit zeigen sich: Antimonit (Antimonglanz, Grauspiessglanzerz), Franklinit, Pyrolusit, Braunit, Hausmanit etc. Man kann so augenblicklich Magnetit und Argentit oder Bismuthin und Antimonit u. s. w. unterscheiden. Hieher gehört auch die Erscheinung, dass viele Sulphurate, welche für sich von Salzsäure nicht zersetzt werden, diese Zersetzung und Entwicklung von Schwefelwasserstoff zeigen, wenn ihre Pulver mit Eisen gemengt und mit der Säure geschüttelt werden.

So mehr oder weniger bei allen Sulphuraten mit Ausnahme von Realgar, Operment und Molybdänit.

Magnetismus ist die Eigenschaft einiger Mineralien, Eisen anzuziehen, oder auf andere Magnete einzuwirken.

Man unterscheidet in dieser Beziehung einfach magnetische oder retractorische und polarisch-magnetische oder attractorische Körper. Erstere ziehen, wie man sie immer wenden mag, die beiden Pole der Magnetnadel, aber Eisen selbst nicht an, z. B. Magnetkies, Eisenglanz; letztere ziehen in einer bestimmten Lage den einen Pol an und stoßen

*) Zur Prüfung der Mineralien auf ihr elektrisches Verhalten bedient man sich am einfachsten einer Messingnadel, die an beiden Enden in eine Kugel ausläuft, auf einem isolirten Postamente ruht, und entweder im unelektrischen Zustande oder positiv oder negativ elektrisirt ist. — Im ersten Falle wird sie von jedem elektrischen Körper angezogen, in den beiden letzten Fällen stösst sie die Körper, welche mit ihr gleiche Elektrizität besitzen, ab, und zieht die ungleich elektrischen an.

den anderen ab, ziehen aber Eisenfeilspähne an, wie der Magneteisenstein, der längere Zeit an der Luft gelegen ist. Diese magnetischen Erscheinungen hängen immer von einem Gehalte an Eisenoxydul ab, und Mineralien, welche Eisen in einem anderen Zustande, z. B. in Verbindung mit Schwefel enthält, zeigen erst nach einer gewissen Behandlung im Feuer, wodurch Eisenoxydul gebildet wird, Magnetismus. — Mineralien, welche nur einen Pol der Magnetnadel anziehen und die anderen abstossen, — heissen polarisch-magnetisch.

40. Was versteht man unter Bruch?

Unter Bruch versteht man das Ansehen der neuentstandenen Flächen eines Minerals, wenn letzteres in einer anderen Richtung als in der seiner Spaltungsflächen angeschlagen wird. Er wird eben genannt, wenn keine oder kaum merkbare Erhöhungen oder Vertiefungen vorhanden sind; uneben, wenn kleine, unregelmässige Vertiefungen und Erhöhungen zum Vorschein kommen; muscheliger, wenn die Bruchflächen muschelähnliche Vertiefungen zeigen; splitterig, wenn sich von der Bruchfläche viele dünne, keilförmige Pfeilchen loslösen, welche an ihrer breiteren Basis mit der dichten Masse des Minerals zusammenhängen und an ihrem freien Ende durchscheinend sind; hackig, wenn sehr kleine, von der Bruchfläche losgerissene Theilchen in eine etwas gebogene Spitze endigen. Zuweilen wird auch die schieferige und erdige Beschaffenheit der Mineralien als Bruch beschrieben.

41. Wodurch charakterisirt sich das Verhalten der Körper zum Lichte?

Das Verhalten der Körper zum Lichte offenbart sich in mannigfaltigen Erscheinungen. Durchsichtig nennen wir diejenigen Körper, welche das Vermögen besitzen, ohne sehr merkliche Schwächung das auffallende Licht durch sich hindurch gehen zu lassen. Soll ein Körper durchsichtig sein, so ist Gleichartigkeit seiner Masse erforderlich, damit das Licht in seinem Innern nicht wiederholt gebrochen und zurückgeworfen wird. Die Luft und reines Wasser sind beide durchsichtig; undurchsichtig heissen diejenigen Körper, welche die auffallenden Lichtstrahlen in sich aufnehmen, absorbiren; durchscheinend sind diejenigen Körper, welche die Lichtstrahlen theils durch sich hindurch gehen lassen, theils absorbiren, z. B. das Milchglas, Bernstein, Opal u. s. w.; ferner gibt es solche Körper, welche das Vermögen besitzen, den auffallenden Lichtstrahl wieder zurückzuwerfen, zu reflectiren, und diese nennt man glänzend, dabei unterscheidet man, je nach der Stärke dieses Vermögens, Metallglanz, Diamantglanz,

Glasglanz, Perlmutterglanz und Fettglanz; farbig nennen wir die Körper, je nach dem eigenthümlichen Eindruck, welche das von ihnen reflectirte oder durchfallende Licht, abgesehen von Glanz und Helligkeit, bei uns hervorbringt.

42. Was ist über das specifische Gewicht der Körper zu merken?

Das absolute Gewicht bestimmt die Grösse des Druckes, den ein Körper auf seine Unterlage ausübt und die Gewalt, mit welcher er zu fallen strebt, ohne Rücksicht auf seinen Raumumfang oder sein Volumen. Das specifische Gewicht dagegen ist das absolute Gewicht der Körper bei gleichen Volumina; — es gibt an, wie viel mal leichter oder schwerer ein Körper ist, als ein gleich grosser anderer, den man als Einheit annimmt. Zur Vergleichung dient hiebei für feste und flüssige Körper das destillirte Wasser; für luftförmige die atmosphärische Luft, deren Gewicht also immer = 1 gesetzt wird.

Anmerkung. Da es in den meisten Fällen sehr schwierig sein würde, die zu vergleichenden Körper von ganz gleichem Raumumfange herzustellen, so bedient man sich bei der Bestimmung des specifischen Gewichtes fester Körper gewöhnlich folgenden Verfahrens: Man wägt einen Körper von bekanntem absoluten Gewichte, während er frei im destillirten Wasser schwebt, und dividirt mit dem hiebei sich ergebenden Gewichtsverlust in das vorgefundene absolute Gewicht desselben: Der Gewichtsverlust des unter Wasser gewogenen Körpers entspricht nämlich genau dem absoluten Gewichte eines gleichgrossen Raumumfanges Wasser, das er verdrängt hat. In destillirtem Wasser lösliche Körper wägt man unter einer Flüssigkeit, worin sie sich nicht lösen, und multiplicirt zuletzt das erhaltene Resultat mit dem specifischen Gewichte der Flüssigkeit. Zur Bestimmung des specifischen Gewichtes flüssiger Körper gebraucht man Gläser mit eingeriebenen Stopseln, oder graduirte Senkwagen (Aräometer, nach ihrem besonderen Zwecke auch Alkoholometer, Saccharometer, Alkalimeter u. s. w. genannt), die durch die Tiefe, bis zu welcher sie in einer Flüssigkeit einsinken, das specifische Gewicht derselben angeben. Luftförmige Körper werden in einem luftleer gepumpten Glasballon abgewogen.

T a f e l
der specifischen Gewichte.

Namen der Körper.	Specifisches Gewicht.	Namen der Körper.	Specifisches Gewicht.
a) Flüssige Körper:			
Wasser	1	Seewasser	1,027
Aether	0,7	Madeira	1,038
Alkohol	0,79	Salzsäure	1,2
Terpentinöl	0,87	Salpetersäure	1,5
Baumöl	0,9	Schwefelsäure	1,9
Burgunder	0,99	Quecksilber	13,6

Namen der Körper.	Specifisches Gewicht.	Namen der Körper.	Specifisches Gewicht.
b) Feste Körper:			
Zink, gegossen	7,05	Trockene, magere Erde	1,34
„ gewalzt	7,54	Frische Gartenerde	2,05
Zinn, gegossen	7,29	Festgestampfte lehmige	
„ gewalzt	7,48	Erde	2,06
Gusseisen	7,2	Glas, grünes	2,64
Schmiedeeisen	7,6 bis 7,8	„ weisses	2,94
Stahl	7,8	Kork	0,24
Gusstahl	7,9	Lärche, trocken	0,56
Messing	8,15 bis 8,55	Linde	0,58
Kupfer, gegossen	8,79	Tanne und Fichte	0,5 bis 0,6
„ geschmiedet	9	„ durchnässt	0,8
Silber	10,5	Föhre trocken	0,76
Blei	11,35	Nussbaum „	0,68
Gold	19,3	Birnbaum „	0,69
Platina	22,67	Ahorn „	0,7
Ziegelsteine	1,40 bis 2,22	Birke „	0,74
Sandsteine	1,90 bis 2,70	Weissbuche „	0,75
Kalkstein	2,40 bis 2,86	Rothbuche „	0,77
Marmor	2,8	Mahagoni „	0,8 bis 1,0
Granit	2,5 bis 3,0	Eiche „	0,8 bis 1,0
Mauerwerk von Ziegelstein	1,55 bis 1,70	Durchnässtes Laubholz	1,11
Mauerwerk von Sandstein	2,12	Guaïak (Pockholz)	1,3
Mauerwerk von Bruchstein	2,46		

43. Welche sind die wichtigsten unter den chemischen Eigenschaften?

Zu den innern oder chemischen Eigenschaften, welche erst nach vorausgegangener Veränderung an einem Körper wahrgenommen werden können, gehören:

Die Auflösbarkeit. Darunter versteht man diejenige Eigenschaft, vermöge welcher verschiedene feste Körper mit Hilfe einer Flüssigkeit selbst in den tropfbar flüssigen Zustand übergeführt werden können. Die Flüssigkeit, die man dazu anwendet, heisst das Auflösungsmittel, z. B. Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Kalilauge, Natronlauge u. s. w. und das Resultat eine Auflösung. Wohl zu unterscheiden von einer Auflösung ist eine Lösung; bei dem ersten Vorgange verliert der Körper nicht nur seine Gestalt und seine übrigen physischen, sondern auch seine chemischen Eigenschaften, er hört überhaupt auf, das zu sein, was er bisher war, er bildet einen neuen Kör-

per mit neuen Eigenschaften. Ein Akt der Auflösung ist es z. B., wenn wir Kupfer und Schwefelsäure mit einander in Berührung bringen, hier wird allerdings eine homogene Flüssigkeit erhalten, also das Kupfer scheinbar flüssig gemacht, aber beide Körper, Kupfer und Schwefelsäure, verlieren ihre Eigenschaften gänzlich, es entsteht ein neuer Körper, der Kupfervitriol. Bei einer Lösung dagegen verliert ein Körper bloss seine Gestalt, seine physikalischen Eigenschaften, ohne aber seinen innern, seinen chemischen Charakter aufzugeben; wir lösen z. B. Zucker in Wasser; — durch den einfachen Entzug des Flüssigkeitsprincips, des Lösungsmittels, also des Wassers, erscheint derselbe wieder in seinem ursprünglichen Charakter.

Den Grad der Löslichkeit eines festen Körpers bemisst man immer aus der Zeitdauer, die er zu seinem vollkommenen Zergehen gebraucht hat, und aus der Menge der Flüssigkeit, die er zu seiner Lösung verlangte. Von zwei festen Körpern ist also derjenige leichter löslich, welcher sich in derselben Menge der Flüssigkeit, — in einer kürzeren Zeit, also schneller löst.

Den Lösungsakt selber, d. h. ob sich der feste Körper in der angewandten Flüssigkeit löst, erkennen wir auf folgende drei Arten:

- a) an den ölichten Streifen, die von dem festen, sich lösenden Körper ausgehen und sich in der Flüssigkeit vertheilen. Diese Erscheinung hat ihren Grund darin, dass nämlich an der Stelle, an welcher sich der feste Körper löst, die Flüssigkeit dichter wird und als specifisch schwerer sich in Streifen in der Flüssigkeit vertheilt;
- b) durch den Geschmack und
- c) aus dem Rückstande, den man erhält, wenn man eine solche Lösung abdampft.

Bei einer Lösung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit findet immer eine Wärmeaufnahme statt, weil nämlich der Körper in einen höheren Aggregationszustand übergeführt wird.

Bei einem Auflösungsakt dagegen, wobei man also den aufgelösten Körper durch Abdampfen nicht wieder von dem Auflösungsmittel trennen kann, findet eine Temperaturerhöhung statt, weil wir in diesem Falle wirklich einen chemischen Process vor uns haben.

Denjenigen Vorgang, wobei man Körper, welche weder in Säuren, noch in Laugen, noch in einer andern Flüssigkeit für sich auflöslich sind, mit anderen Substanzen (starken Alkalien) einer heftigen Glüh-

hitze aussetzt, wodurch sie sich dann erst mit kräftigen Säuren behandeln lassen, nennt man das Aufschliessen eines Körpers.

44. Worin besteht die Präcipitirbarkeit*)?

Diese besteht darin, dass man den in einer Lösung oder Auflösung enthaltenen festen Körper wieder ausscheidet, niederschlägt, präcipitirt, welches entweder dadurch geschieht, dass man das Lösungs- oder Auflösungsmittel dergestalt verändert, dass sich darin der Körper nicht mehr gelöst erhalten, oder dass man den Körper selbst derart verändert, dass er in diesem Zustande nicht mehr in der Flüssigkeit gelöst bleiben kann; z. B. präcipitirt Wasser den in Weingeist aufgelösten Campher, Weingeist das in Wasser gelöste schwefelsaure Natron.

Ein jeder Körper hat ein seiner Natur entsprechendes Lösungs- oder Auflösungsmittel; diesem aber immer entgegengesetzt ist das Präcipitationsmittel.

45. Was verstehen wir unter dem Zerfliessen und was unter dem Verwittern der Körper?

Das Zerfliessen ist diejenige chemische Eigenschaft, vermöge welcher viele feste Körper unter dem Einflusse der Luft Feuchtigkeit aus derselben aufnehmen, dadurch an Gewicht zunehmen, selbst feucht werden, ja sogar zerfliessen; man nennt diejenigen Körper, welche diese Eigenschaften besitzen und die in allen drei Naturreichen angetroffen werden, hygroskopische Körper.

Dieser Eigenschaft gegenüber steht das Verwittern, d. i. diejenige Eigenschaft vieler fester Körper, vermöge welcher sie unter dem Einflusse der Atmosphäre ihren Zusammenhang verlieren, mürbe, amorph werden und am Ende sogar zu Pulver zerfallen. Diese Erscheinung kann in folgenden Ursachen ihren Grund finden:

- a) in dem Verluste der gebundenen und zur Existenz gehörigen Wassermenge, also in der Abgabe des Krystallwassers, was besonders bei den Salzen, z. B. beim schwefelsauren Natron u. s. w. der Fall ist;
- b) in einer allmählichen Oxydation, d. i. einer Aufnahme eines Bestandtheiles der Luft, nämlich des Sauerstoffs; diess kommt besonders bei den unedlen Metallen vor, z. B. beim Eisen.
- c) in Folge eines Stoffwechsels, einer Umbildung, z. B. eine Verbindung von Schwefel und Eisen, zerfällt an der Luft allmählig zu Pulver und verwandelt sich unter Aufnahme von Wasser und Sauerstoff in schwefelsaures Eisenoxydul; oder endlich

*) Von præcipitare, niederschlagen.

- d) kann diese Erscheinung in Folge eingetretener Frostkälte sich zeigen, wenn nämlich die Körper Wasser in sich schliessen, welches dann gefriert, sich dabei um den sechszehnten Theil seines ursprünglichen Volumens ausdehnt, und dadurch die Körper zerklüftet.

46. Was versteht man unter Schmelzbarkeit?

Darunter versteht man die Fähigkeit gewisser fester Körper, unter Einwirkung der Wärme flüssig zu werden. Körper, die im Feuer gänzlich unveränderlich sind, heissen feuerfest; diejenigen dagegen, die wohl in der Hitze schmelzen, aber von ihrer Masse nichts verlieren, heissen feuerbeständig; Körper endlich, welche in der Hitze in Dampf sich verwandeln, heissen verflüchtbar. Hatte der verflüchtigte Körper einen Geruch, so nimmt ihn auch die Atmosphäre an, in welcher sich die Dämpfe verbreiten.

47. Was versteht man unter Sublimirbarkeit und was unter Destillirbarkeit?

Die Sublimirbarkeit*) d. i. diejenige Eigenschaft, vermöge welcher die Dämpfe flüchtig gewordener Körper durch Abkühlung wieder fest werden, sublimiren; Körper, welche diese Eigenschaft besitzen, heissen sublimirbar, und die erstarrten Dämpfe selbst oder das Produkt heisst Sublimat; sublimirbar sind z. B. Schwefel, Salmiak u. s. w.

Die Destillirbarkeit**), d. i. diejenige Eigenschaft, vermöge welcher die Dämpfe flüchtig gewordener Körper durch Abkühlung sich wieder niederschlagen, wieder flüssig werden. Die Operation selbst heisst destilliren oder Destillation und das Produkt Destillat.

Man führt diese Operation häufig aus, um flüchtige Stoffe von nicht flüchtigen, oder flüchtigere von minder flüchtigeren zu trennen.

48. Was versteht man unter Verbrennbarkeit und was unter Oxydirbarkeit?

Die Verbrennbarkeit ist diejenige Eigenschaft der Körper, vermöge welcher sie bei einer gewissen Temperatur sich mit einem wesentlichen Bestandtheil der Luft, d. i. mit dem Sauerstoffe, verbinden können; der Eingang dieser Vereinigung verkündet sich durch Feuererscheinung, d. i. durch Licht und Wärmeentwicklung.

Die Oxydirbarkeit ist eine Verbrennung im noch engeren Sinne; diese Bezeichnungsart für Verbrennung gebraucht man bei den Metallen und bezeichnet damit die Fähigkeit derselben, sich mit dem genannten

*) Von sublimare, in die Höhe treiben.

**) Von destillare, abtröpfeln, und dieses von Stilla, der Tropfen.

Antheil der Luft, nämlich mit dem Sauerstoffe, zu verbinden, und damit neue Körper, genannt Oxyde, zu bilden.

49. Was ist von der Reducirbarkeit zu merken?

Die Reducirbarkeit*) ist diejenige Eigenschaft der Körper, vermöge welcher ein oxydirttes Metall auf das ihm zu Grund liegende zurückgeführt werden kann; oder mit andern Worten, es ist die Wiederherstellung der Metalle aus ihren Oxyden.

Anmerkung. Als Reductionsmittel stehen in Anwendung: Wasserstoff, Kalium, Kohlenstoff, Natrium, starke Hitze, der sogenannte schwarze Fluss (eine Mischung von Kohle und Pottasche), ferners Oxyde, welche das Bestreben haben, noch mehr Sauerstoff aufzunehmen, und endlich noch die Elektrizität.

50. Was ist von den chemischen Erscheinungen im Allgemeinen zu merken?

Die chemischen Erscheinungen, welche sich bei der Einwirkung gewisser Körper auf die Mineralien ergeben, und deren Inbegriff die chemische Reaction genannt wird, werden wesentlich bedingt durch die Constitution oder den chemischen Zusammenhang der Mineralien.

In dieser Beziehung unterscheidet man einfache und zusammengesetzte Stoffe. Mit letzterem Namen bezeichnet man diejenigen Körper, aus welchen man mehrere, unter sich und von dem ursprünglichen Körper in den Eigenschaften verschiedene Stoffe ausscheiden kann. Das gewöhnliche Kochsalz lässt sich z. B. in zwei Stoffe zerlegen: in Chlor und Natrium, der Salpeter kann in Salpetersäure und in Kali zersetzt werden. Diese beiden letzten Körper sind selbst wieder zusammengesetzte Stoffe; denn das Kali besteht aus Kalium und Sauerstoff, die Salpetersäure aus Stickstoff und Sauerstoff. Chlor, Natrium, Kalium, Sauerstoff und Stickstoff dagegen sind niemals in andere Stoffe zerlegt worden, welchen Einwirkungen man sie auch in den Laboratorien ausgesetzt hat. Aus diesem Grund hat man sie einfache oder unzerlegbare Stoffe (Elemente) genannt. Man nennt also diejenigen Stoffe einfache, welche mittelst der gegenwärtig uns zu Gebote stehenden Mittel nicht in andere sich zerlegen lassen. Wir behaupten deshalb noch nicht, dass diese Körper wirklich unzerlegbar seien, es kann sehr leicht geschehen, dass der künftige Fortschritt der Wissenschaft uns in den Stand setzen werde, Zersetzungen zu bewirken, wozu unsere jetzigen Mittel nicht ausreichen, und dass in diesem Falle eine gewisse Anzahl von Körpern, die wir jetzt als einfache betrachten, vielleicht selbst alle diese Stoffe als zusammengesetzt erkannt werden.

*) Reducere, zurückführen.

Im Mineralreiche kommen nur wenige Körper als einfach vor, wie z. B. Schwefel, Diamant, die gediegenen Metalle u. s. w.; die meisten Mineralien sind zusammengesetzte Körper.

51. Was ist von der Eintheilung der Elemente*) zu merken?

Zur Erleichterung des Studiums hat man die Elemente in zwei Abtheilungen gebracht, nämlich in Nichtmetalle und in Metalle.

52. Wodurch charakterisiren sich die Metalle?

Diejenige Gruppe von Elementen, welche wir mit dem Namen Metalle**) bezeichnen, charakterisiren sich mehr oder weniger durch folgende Eigenschaften: Alle Metalle sind schmelzbar, gute Wärme- und Elektricitätsleiter, haben einen eigenthümlichen Glanz, sind undurchsichtig; in Beziehung ihres Verhaltens zum Sauerstoffe der Luft und der Säuren unterscheidet man edle und unedle Metalle, in Beziehung ihres specifischen Gewichtes specifisch leichte und schwere; erstere besitzen ein specifisches Gewicht unter, letztere über 5.

53. Welche Metalle nennen wir edle Metalle?

Edle Metalle nennen wir nicht etwa diejenigen, welche in der Natur selten vorkommen, eine grosse Anwendung haben und daher hoch im Preise stehen, sondern diejenigen, welche gegen den Sauerstoff der Luft, der Säuren und des Wassers eine grosse Widerstandsfähigkeit besitzen, schwer ihren Glanz und ihren übrigen metallischen Charakter verlieren, also nicht rosten.

Meistens finden sich die Metalle vererzt***).

Die Vereinigung der Metalle unter sich in bestimmten Verhältnissen im feuerflüssigen Zustande nennt man Legirungen†), wenn sie mit Quecksilber gebildet wurden, Amalgame††).

54. Wodurch charakterisiren sich die Nichtmetalle?

Die Nichtmetalle oder Ametalle besitzen meistens keinen Metallglanz, kommen in allen drei Aggregatzuständen vor, während dagegen von den Metallen keines bei gewöhnlicher Temperatur dem gasförmigen,

*) Element von alimentum (Nahrungsmittel), weil sich die Alten vorstellten, dass die Elemente die Nahrungsmittel für alle Geschöpfe abgeben.

**) Von μετά unter und ἄλλος anderer, weil die Metalle selten einzeln vorkommen.

***) Erz, vererzt, vom arabischen erez (Erde), in der Erde vorkommend.

†) Ligare, verbinden, verschiedene Metalle zusammenschmelzen.

††) Amalgama oder die Lösung eines Metalles in Quecksilber, von ἅμα zugleich, gleichmässig mit γάμειν verbinden.

und nur eines, nämlich das Quecksilber, dem tropfbar flüssigen Zustande angehört; ferner sind die Ametalle schlechte Leiter für Wärme und Elektrizität, und besitzen meistens nur ein geringes specifisches Gewicht; sie finden sich in der Natur theils im freien Zustande, theils in Verbindung mit andern Substanzen, ihre Verbindungen mit dem Sauerstoff sind meistens Säuren.

Die zur Zeit bekannten Elemente mögen hier ihren Namen, chemischen Zeichen, ihren stochiometrischen Zahlen und ihren Aequivalenten nach Erwähnung finden.

Bezeichnung und Namen der Elemente.			Chemische Aequivalente.		
			Zeichen.	Berechnet auf Sauerstoff = 100.	Berechnet auf Was- serstoff = 1.
Ametalle.	Luftbilder . . .	Sauerstoff (Oxygen) . .	O	100,0	8,0
		Wasserstoff (Hydrogen) .	H	12,5	1,0
		Stickstoff (Nitrogen) . .	N	175,0	14,0
	Salzbilder . . .	Chlor	Cl	443,7	35,5
		Brom	Br	978,8	78,3
		Jod	J	1578,8	126,3
		Fluor	Fl	240,0	19,2
	Erzbilder . . .	Schwefel (Sulphur) . .	S	200,2	16,0
		Selen	Se	491,2	39,3
		Phosphor	P	400,0	32,0
		Bor	B	136,2	10,9
	Edelsteinbilder .	Kiesel (Silicium) . . .	Si	266,7	21,3
		Kohlenstoff (Carbon) . .	C	75,0	6,0
		Kalium	K	490,0	39,3
Metalle.	Leichte Metalle. Specifisches Gewicht unter 5,0.	Natrium	Na	287,2	23,0
		Lithium	Li	80,0	6,4
		Barium	Ba	856,3	68,5
		Strontium	Sr	548,0	43,8
		Calcium	Ca	250,0	20,0
		Magnesium	Mg	150,0	12,0
		Aluminium	Al	171,2	13,7
		Beryllium	Be	87,5	7,0
		Erbium	Er	—	—
		Terbium	Tr	—	—
		Thorium	Th	743,9	59,5
		Yttrium	Y	402,3	32,2
		Zirconium	Zr	420,0	33,6

Bezeichnung und Namen der Elemente.		Chemische Aequivalente.		
		Zeichen.	Berechnet auf Sauerstoff = 100.	Berechnet auf Was- serstoff = 1.
Metalle. { Schwere oder Erzmatalle. Specifisches Gewicht über 5,0. { { Unedle Metalle, welche vorzugsweise Basen bilden. { Edle Metalle. { Unedle Metalle, welche vorzugsweise Säuren bilden.	Cerium	Ce	590,8	47,3
	Didym	Di	620,0	49,6
	Lanthan	La	588,0	47,0
	Mangan	Mn	345,0	27,6
	Uran	U	750,0	60,0
	Zink	Zn	406,6	32,5
	Eisen (Ferrum)	Fe	350,0	28,0
	Kobalt (Cobaltum)	Co	369,0	29,5
	Nickel	Ni	370,0	29,6
	Cadmium	Cd	696,8	55,7
	Zinn (Stannum)	Sn	725,0	58,0
	Blei (Plumbum)	Pb	1295,0	103,6
	Wismuth (Bismuthum)	Bi	1330,0	106,4
	Kupfer (Cuprum)	Cu	396,6	31,7
	Quecksilber (Hydrargyr)	Hg	1250,0	100,0
	Silber (Argentum)	Ag	1350,0	108,0
	Gold (Aurum)	Au	2462,5	197,0
	Platin	Pt	1232,5	98,6
	Iridium	Ir	1233,7	98,7
	Palladium	Pd	665,0	53,2
	Rhodium	Rh	653,0	52,2
	Ruthenium	Ru	646,8	51,7
	Osmium	Os	1244,2	99,5
	Arsen	As	937,5	75,0
	Antimon (Stibium)	Sb	1162,5	129,0
	Chrom	Cr	328,0	26,2
	Molybdän	Mo	589,0	47,1
	Niobium	Nb	—	—
	Pelopium	Pe	—	—
	Tantal	Ta	—	—
	Tellur	Te	806,5	64,5
	Titan	Ti	314,8	25,2
	Vanadin	V	856,0	68,5
	Wolfram	W	1150,0	92,0

55. Wie kann man die chemischen Verbindungen eintheilen, und wie entstehen die einzelnen Ordnungen?

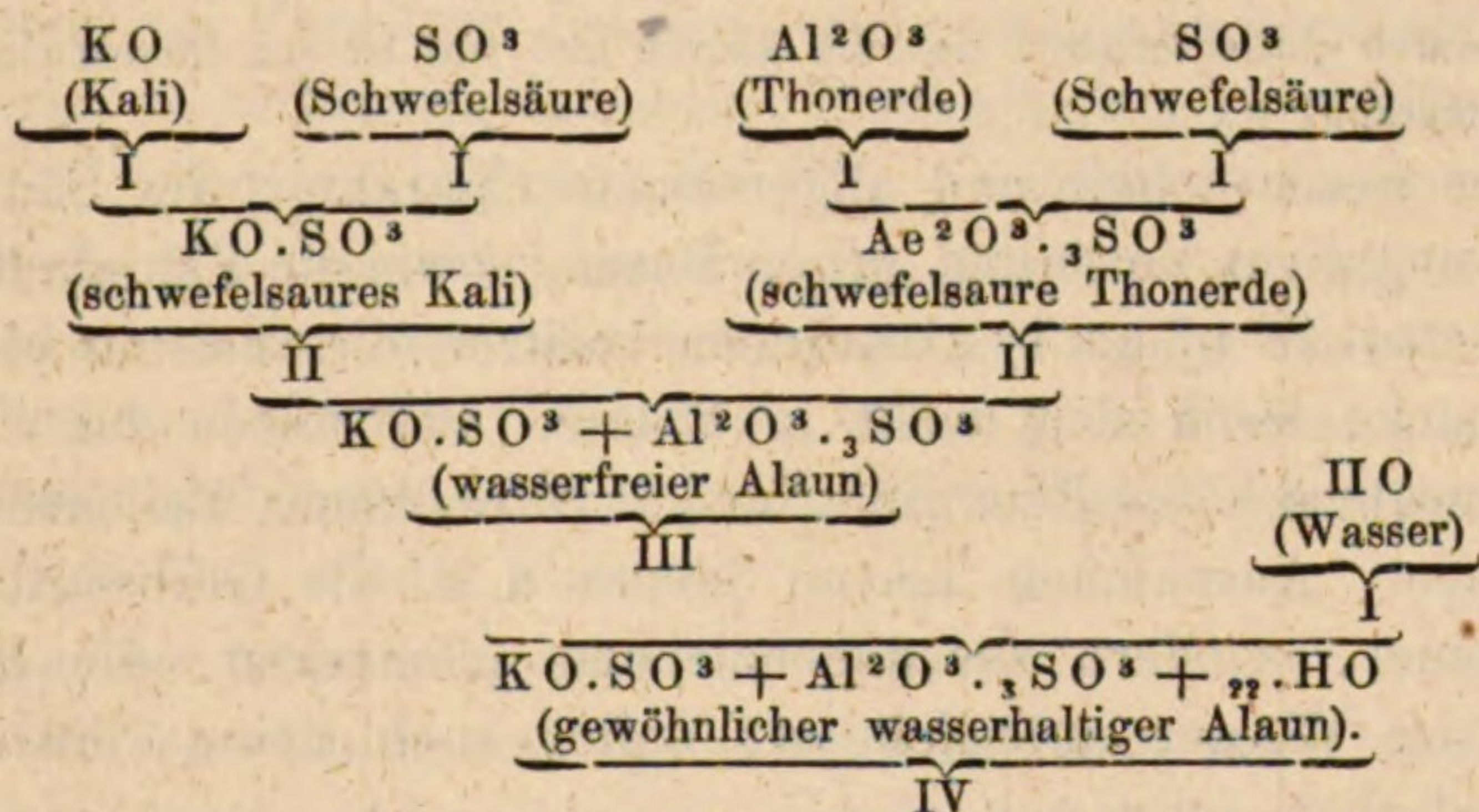
Die verschiedenen chemischen Verbindungen, welche durch die Vereinigung dieser aufgezählten Elemente zu einem neuen, gleichartigen Ganzen entstehen, werden in vier Ordnungen gebracht.

Zu den chemischen Verbindungen der ersten Ordnung zählt man alle jene, welche aus der Vereinigung von je 2, 3 oder 4 einfachen Stoffen entspringen, wornach man binäre, ternäre und quaternäre Verbindungen der ersten Ordnung unterscheidet; z. B. Kali = KO und Schwefelsäure = SO^3 sind binäre Verbindungen der ersten Ordnung.

Zwei Verbindungen der ersten Ordnung geben eine Verbindung der zweiten Ordnung; Kali = KO und Schwefelsäure = SO^3 sind Verbindungen der ersten Ordnung, folglich bilden beide zusammen - das schwefelsaure Kali, eine Verbindung der zweiten Ordnung.

Zwei Verbindungen der zweiten Ordnung geben eine Verbindung der dritten Ordnung; das schwefelsaure Kali ist eine Verbindung der zweiten Ordnung, aus demselben Grunde auch die schwefelsaure Thonerde = $\text{Al}^2\text{O}^3 \cdot 3\text{SO}^3$; beide zusammen bilden also eine Verbindung der dritten Ordnung, d. i. $\text{KOSO}^3 + \text{Al}^2\text{O}^3 \cdot 3\text{SO}^3$. Tritt zu einer Verbindung der dritten Ordnung eine Verbindung der ersten Ordnung, so haben wir eine Verbindung der vierten Ordnung. Die vorhergehende Doppelverbindung, bestehend aus schwefelsaurem Kali und schwefelsaurer Thonerde ist eine Verbindung der dritten Ordnung; tritt zu dieser noch eine Verbindung der ersten, z. B. Wasser = HO, so haben wir eine Verbindung der vierten Ordnung.

Folgendes Schema mag das Angeführte näher versinnlichen.



56. Was versteht man unter Mischungsgewichten?

Wenn zwei oder mehrere der angeführten Stoffe sich chemisch mit einander verbinden sollen, so muss jeder derselben in einer bestimmten Gewichtsmenge vorhanden sein. Diejenigen Zahlen nun, welche die Gewichtsmengen angeben, in welchen sich die einzelnen Stoffe verbinden und in Verbindungen gegenseitig ersetzen können, nennt man **Mischungsgewichte** oder **chemische Aequivalente**. Um

das Mischungsgewicht der verschiedenen Stoffe zu bestimmen, muss man einen derselben als Einheit annehmen, gewöhnlich wählt man hiezu den Sauerstoff oder auch den Wasserstoff (siehe Tafel).

55. Was ist von den Verbindungen der ersten Ordnung zu merken?

Unter den Verbindungen der ersten Ordnung stehen die Sauerstoffverbindungen oben; dieselben behaupten gegen andere Verbindungen derselben Ordnung einen elektro-negativen Charakter und heissen dann Säuren, oder sie verhalten sich elektro-positiv und werden Basen genannt, oder sie besitzen endlich weder einen entschieden positiven, noch entschieden negativen Charakter und werden dann als indifferente Körper bezeichnet. Letztere belassen Säuren oder Basen, wenn sie sich mit denselben verbinden, ihre elektro-chemischen und andere wesentlichen Eigenschaften; erstere aber, die Säuren und Basen, bilden durch ihre Vereinigung ganz neue Körper, die Salze. So ist z. B. die Schwefelsäure eine Säure, der Kalk eine Basis, das Wasser ein indifferenter Körper; letzteres kann sich sowohl mit der Schwefelsäure als mit dem Kalke verbinden, ohne die Eigenschaften der einen oder des anderen dadurch wesentlich zu ändern; Schwefelsäure und Kalk dagegen vereinigen sich mit einander zu einem ganz neuen salzigen Körper, dem Gyps, in welchem die Eigenschaften der Säure wie der Basis gegeneinander aufgehoben erscheinen.

58. Wodurch charakterisiren sich die Säuren und was ist von ihrer Zusammensetzung zu merken?

Der wesentlichste und allgemeinste Charakter der Säuren ist ihr elektro-negatives Verhalten gegen Basen, sowie die Fähigkeit, mit letzteren Salze zu bilden. Ausserdem besitzen die meisten einen sauren Geschmack, lösen sich leicht in Wasser und haben dann die Eigenschaft, manche blaue Pflanzenfarben, z. B. Lackmus, Veilchensaft u. dgl., zu röthen. Ausnahmen hievon bieten u. a. die Gerbsäuren, welche nicht sauer, sondern zusammenziehend schmecken, die Kieselsäure, welche im Wasser unlöslich ist, daher auch keine Einwirkung auf Pflanzenfarben zeigt u. s. w.

Das Säure-Radical oder die Säure-Grundlage ist entweder ein einfacher Stoff, ein Element oder eine chemische Verbindung, d. i. die Vereinigung mehrerer Elemente; im ersteren Falle heissen die entstandenen Säuren unorganische oder Mineralsäuren, im letzteren dagegen organische Säuren. Bei den Mineralsäuren unterscheidet man wieder Metall- und Nichtmetallsäuren, je nachdem das Radical ein Metall oder ein Ametall ist.

So ist z. B. nach Vorhergegangenen die Schwefelsäure = SO^3 hin-

sichtlich ihres säurenden Princip eine Sauerstoffsäure, hinsichtlich ihres Radicals eine Mineral- und zwar eine Nichtmetallsäure; ebenso Salpetersäure = NO^5 , Chlorsäure = Cl O^5 u. s. w.

Salzsäure = H Cl wäre demnach in Beziehung ihres säurenden Princip eine Wasserstoff-, hinsichtlich ihres Radicals eine Mineral- und zwar eine Nichtmetallsäure.

Die Eisen- (Fe O^3), Mangan- (Mn O^3), Antimonsäure (Sb O^5) etc. sind z. B. ebenfalls Sauerstoffsäuren, hinsichtlich ihres Radicals dagegen Metallsäuren.

Die Essigsäure = $\text{C}^4 \text{H}^3 \text{O}^3 + \text{HO}$ endlich ist ihres säurenden Princip nach eine Sauerstoffsäure, ihr Radical jedoch ist kein einfacher Stoff, sondern die Verbindung zweier Elemente, nämlich von Kohlen- und Wasserstoff; folglich ist die Essigsäure eine organische Säure.

Diese letzteren Säuren mit zusammengesetztem Radicale bilden bei weitem den grössten Theil unter den Säuren und sind Erzeugnisse des Lebens- und Gährungsprocesses, kommen also in der Pflanzen- und Thierwelt vor.

59. Wodurch charakterisiren sich die Salzbasen?

Die zweite Gruppe von Sauerstoffverbindungen, d. sind die Basen oder Salzbasen*), besitzt gerade den entgegengesetzten Charakter der Säuren und ist besonders dadurch ausgezeichnet, dass die hieher gehörigen Körper das Vermögen besitzen, sich mit den Oxyden entgegengesetzter Natur zu verbinden, dabei ihre Eigenschaften zu verlieren und einen neuen gleichartigen Körper, ein Salz, zu bilden, sie sind ferner elektro-positiv, d. h. sie scheiden sich im Kreise einer galvanischen Säule am negativen Pole aus, und besitzen, wenn sie im Wasser löslich sind, einen brennend scharfen Geschmack, färben gelbe Pflanzenpigmente, z. B. Curcuma, gelbbraun und stellen endlich das durch Säuren geröthete Lackmusblau wieder blau her.

60. Was ist von den Salzen zu merken?

Wenn sich eine Säure und irgend eine Salzbasis, oder umgekehrt, unmittelbar berühren und vollständig vereinigen können, so entsteht hieraus eine zweifache binäre Verbindung, eine Verbindung der II. Ordnung und diese nennt man ein Salz**).

*) Basis, Grundlage.

**) Der Name Salz ($\alpha\lambda\varsigma$) ist ursprünglich dem Kochsalz gegeben, welches im Wasser löslich ist und einen besonders salzigen Geschmack hat, wurde indess später auch auf andere im Wasser nicht lösliche und daher nicht schmeckende Körper übertragen.

Wir nennen daher Salze jede durch die Vereinigung zweier zusammengesetzter Körper entstandene Verbindung, in welcher der eine Körper das elektro-negative Glied oder die Säure und das andere das elektro-positive Glied oder die Basis darstellt.

Die Salze kann man entweder nach ihren Säuren oder nach ihren Basen benennen, im ersteren Falle sprechen wir z. B. von:

schwefelsauren Salzen (Sulphaten),	
kohlensauren	" (Carbonaten),
salpetersauren	" (Nitraten),
chlorsauren	" (Chloraten),
phosphorsauren	" (Phosphaten),
borsauren	" (Boraten),
kieselsauren	" (Silicaten),
essigsauren	" (Acetaten) u. s. w.;

im letzteren Falle dagegen von den Salzen der Alkalien: Kali-, Natronsalze etc., den Salzen der alkalischen Erden: Kalk-, Barytsalze etc.; den Salzen der reinen Erden, z. B. Thonerdesalze, oder endlich von den Salzen der schweren Metalloxyde, z. B. Kupferoxyd-, Eisenoxyd-, Zinkoxyd-, Nickeloxydulsalze etc.

61. Was versteht man unter Sauerstoff-, Wasserstoff-, Schwefel-, Selen- und Tellur-Salzen?

Diejenigen Salze, die sowohl in der Säure als in der Basis Sauerstoff enthalten, heissen Sauerstoffsalze, z. B. salpetersaures Kali = KONO^5 , diejenigen dagegen, die in der Basis und in der Säure Wasserstoff besitzen, nennt man Wasserstoffsalze, z. B. Salmiak, d. i. salzsaures Ammoniak = $\text{H}^3\text{N} \cdot \text{HCl}$ (oder auch Chlorammonium = H^4NCl). Zu diesen letzteren Salzen gehören alle Verbindungen der Wasserstoffsäuren mit dem Ammoniak, weil dieses die einzige Salzbasis (unter den unorganischen) ist, die Wasserstoff enthält.

Treten zwei Schwefelverbindungen mit einander in chemische Vereinigung, so dass sich also die eine elektro-positiv, die andere elektro-negativ verhält, so heissen solche salzartige Verbindungen Schwefelsalze, z. B. $\text{KS} + \text{SbS}^5$; ein Aehnliches ist der Fall bei den Selen- und Tellurverbindungen und man hat also auch Selensalze, z. B. $\text{KSl} + \text{SbSe}^5$, und Tellursalze, z. B. $\text{KTe} + \text{SbTe}^5$.

62. Was versteht man unter Amphid- und Haloidsalzen?

Alle diese aufgeführten Salze, nämlich die Sauerstoff-, Wasserstoff-, Selen-, Schwefel- und Tellursalze bezeichnet man mit dem gemeinschaftlichen Namen Amphidsalze*), weil bei diesen in jedem der

*) Aus ἀμφω beide.

beiden Producte, d. h. da dem elektro-negativen und elektro-positiven Bestandtheile, ein und derselbe Factor vorkommt.

Ausser den Amphidsalzen, welche alle zu den Verbindungen der zweiten Ordnung gehören, finden wir noch eine Reihe von salzartigen Producten, welche zu den Verbindungen der ersten Ordnung sich zählen, d. h. aus zwei einfachen Stoffen bestehen.

Unter den Elementen sind nämlich vier, d. sind Chlor, Jod, Brom und Fluor, welche das Vermögen besitzen, mit den Metallen sich zu vereinigen und damit salzartige Verbindungen zu bilden, daher nennt man diese Stoffe Salzbilder, Salzerzeuger oder Haloïde*), und die dadurch entstandenen salzartigen Verbindungen heissen Haloïdsalze.

Demnach kann man alle Salze abtheilen in Amphidsalze und in Haloïdsalze.

Als mit den Salzen correspondirende Verbindungen bildend und ebenfalls zu den chemischen der zweiten Ordnung gehörend, sind hier noch die Hydrate**) anzuführen.

63. Was verstehen wir unter Hydrat?

Unter Hydrat verstehen wir die chemische Verbindung eines Körpers mit Wasser, in welcher es, wenn jene eine Basis ist, die Rolle einer Säure, wenn sie eine Säure ist, die einer Basis spielt (Kalihydrat, Schwefelsäurehydrat).

Wesentlich verschieden von dem Hydratwasser ist das sogenannte Krystallwasser; man versteht darunter eine Wassermenge, welche mit der Krystallgestalt des Körpers im innigsten Zusammenhange steht, ohne welche der Körper nicht in seiner Krystallgestalt bestehen kann (siehe Verwittern). Hier bildet das Wasser mit dem Körper keine chemische Verbindung und kann auch schon durch verhältnissmässig geringe Temperaturerhöhung wieder entzogen werden.

Diese Eigenschaft finden wir besonders bei den verschiedenen Salzen; so enthält z. B. das krystallisirte Glaubersalz (schwefelsaures Natron) über die Hälfte seines Gewichts solchen Krystallwassers.

64. Was ist endlich von den Verbindungen der dritten Ordnung zu merken?

Zu den Verbindungen der dritten Ordnung gehören die Verbindungen zweier Salze oder die Verbindung eines Salzes mit Wasser, wobei letzteres nicht wie das Krystallwasser schon bei etwa über 100° C. ausgetrieben werden kann, auch selbst nicht bei höherer Temperatur.

Dieses Wasser kann durch eine gleiche Anzahl von Aequivalenten

*) Von ἅλς Salz, und εἶδω ähnlich sein, also ein Körper, welcher salzähnliche Verbindungen bilden kann.

**) Hydratus wasserhaltig (ὕδωρ Wasser).

eines neutralen Salzes vertreten werden, es spielt also quasi die Rolle eines Salzes, desshalb auch der Name. Die Verbindung eines Salzes mit diesem Wasser nennt man Salzhydrat, Halhydrat, und das aufgenommene Wasser Halhydratwasser oder Constitutionswasser.

Z. B.: Aus der schwefelsauren Magnesia können 6 Aequivalente Wasser bei höherer Temperatur ausgetrieben werden. Ein Aequivalent Wasser bleibt aber damit verbunden und an die Stelle desselben kann ein neutrales Salz treten, z. B. schwefelsaures Kali oder Natron.

65. Was hat man bei den Löthrohrversuchen zu beachten, und welches sind die dabei gebrauchten Reagentien?

Die Untersuchung der Mineralien auf trockenem Wege geschieht durch Anwendung des Feuers, wobei man sich gewöhnlich einer Lampenflamme bedient, die mit Hilfe des Löthrohres verstärkt wird. In der Löthrohrflamme selbst unterscheidet man zwei verschiedene Flammenkegel, einen inneren und einen äusseren. An der Spitze der inneren blauen Flamme ist die Hitze am stärksten, zugleich sind die Körper ohne alle Berührung mit der Atmosphäre, wesshalb sie reducirt werden, daher Reductionsflamme. In der äusseren röthlich-gelben Flamme ist die Hitze weniger stark und die Körper stehen in Berührung mit der Atmosphäre, wesshalb sie oxydirt werden; daher Oxydationsflamme. Die der Untersuchung zu unterwerfende Probe des Minerals darf in der Regel nur klein sein, und muss einen schlechten Wärmeleiter, der im Feuer wenig veränderlich ist, als Unterlage erhalten. Hiezu eignet sich vorzüglich die Holzkohle, wovon wieder die Föhrenkohle und zwar die von den Aesten am besten ist. Ausserdem bedient man sich hiezu noch der Platinzange, eines Platintigels, Platinlöffels und Platindrahtes, welcher an dem einen Ende eine Oehr hat, eines Kolbens, oder einer Glasröhre. Zu achten ist vorzüglich: 1) auf den Grad der Schmelzbarkeit vor dem Löthrohre; 2) auf die Erscheinungen während des Schmelzens, ob dasselbe ruhig, oder unter Knistern, Aufblähen u. dgl. erfolgt, ob die Flamme von dem Mineral anders gefärbt wird u. s. w.; 3) auf das Verhalten gegen verschiedene Zuschläge, die man desswegen auch Reagentien auf trockenem Wege nennt und wozu besonders Borax, Cyankalium, Phosphorsalze, Soda, salpetersaures Kobaltoxyd, Curcuma- und Lakmuspapier u. s. w. gewählt werden; 4) auf die Beschaffenheit des Rückstandes, ob derselbe gefärbt oder ungefärbt ist, eine glasige Masse oder eine Kugel u. s. w. darstellt.

66. Was ist von der Schmelzbarkeit der Mineralien vor dem Löthrohre zu merken?

Die nach v. Kobell gebrauchte Scala für die Schmelzgrade ist folgende:

- 1) Antimonglanz } in gröberen oder feineren Splittern schon am Saume
 - 2) Natrolith } eines Kerzenlichts ohne Löthrohrblasen schmelzend.
 - 3) Thoneisengranat. Nicht mehr am Lichte wie die vorhergehenden, leicht und auch in etwas stumpfen Stücken vor dem Löthrohre schmelzend.
 - 4) Strahlstein (aus dem Zillerthal)
 - 5) Orthoklas (Aldular von St. Gott-hard).
- { V. d. L.*) in weniger feinen und feineren Splittern schmelzbar.
- 6) Boracit (vom Kupferberg im Bayreuthischen etc.). V. d. L. nur in den feinsten Spitzen etwas abrundbar.

Man hat Splitter dieser Mineralien vorrätig und vergleicht sie bei der Bestimmung mit ähnlichen der Probe.

Bei dem Aufsuchen ist es nothwendig, die Vergleichung immer mit der ersten Gruppe anzufangen und dann zu den folgenden überzugehen, denn manchmal zeigt ein Mineral, welches in die erste Gruppe gehört, auch den Charakter einer folgenden Gruppe, aber nicht umgekehrt.

67. Welche sind die am häufigsten sich zeigenden Erscheinungen bei der Prüfung der Mineralien vor dem Löthrohre?

Hinsichtlich der Erscheinungen, welche sich bei Löthrohrversuchen am häufigsten zeigen und daher allgemein zu wissen nöthig sind, können hier folgende erfahrungsgemäss angeführt werden:

Tellurverbindungen geben in einer offenen Glasröhre erhitzt einen graulich-weissen Beschlag von Telluroxyd, welcher zu durchsichtig farblosen Tropfen schmilzt, wenn das Rohr an der Stelle der Beschlags erhitzt wird.

Einige Fluorverbindungen geben im Kolben, oder in der offenen Röhre stark erhitzt, Fluorwasserstoffsäure, welche die Röhre stellenweise matt macht.

Antimonverbindungen geben einen weissen Beschlag auf der Kolbe, und einen weissen, geruchlosen Rauch.

Zinkverbindungen geben einen weissen Beschlag, welcher schwer flüchtig und durch Erhitzen gelb wird.

Wismuthverbindungen erzeugen einen gelben Beschlag ohne Flammenfärbung.

Arsenikverbindungen entwickeln meist einen weissen Rauch und starken knoblauchartigen Geruch.

Selenverbindungen dagegen einen starken rettigartigen Geruch.

*) V. d. L. = vor dem Löthrohre.

Manche phosphorsaure und borsaure Verbindungen, mehrere Kupfererze und Schwerspathe erzeugen eine grüne Flammenfärbung.

Kalk- und lithionhaltige Mineralien färben die Flamme roth; Schwefel-, Antimon- und Arsenik-Verbindungen ertheilen häufig der Flamme eine schwachbläuliche Farbe;

Kupferchlorid färbt die Flamme azurblau;

Bromkupfer dagegen blaugrün;

Blei-, Tellur-, Selenverbindungen etc. blau;

Strontianerde purpurroth;

Kalisalze und Cyan violett;

Arsenik für sich dagegen weiss.

68. Welche sind die wichtigsten Farben der Glasperlen, erzeugt durch Behandlung der Mineralien mittelst Phosphorsalz?

A. Farben der Perlen, welche in der äusseren Löthrohrflamme behandelt werden, sind folgende:

- 1) Farblose Gläser entstehen durch: Bittererde, Kalkerde, Strontianerde, Baryterde und alle reinen Erden.
- 2) Grüne Gläser geben: Chromoxyd, Uranoxyd und Kupferoxyd.
- 3) Gelbe Gläser geben: Silberoxyd, Wismuthoxyd und vanadinige Säure.
- 4) Rothe Gläser geben: Ceroxyd, Eisenoxyd und Nickeloxyd.
- 5) Blaue Gläser erzeugen: Kobaltoxyd und
- 6) violette Gläser geben: Manganoxyd und Didymoxyd.

B. Farben, die durch Behandeln in der inneren Flamme entstanden, sind folgende:

- 1) Farblose Gläser erzeugen: Kalkerde, Baryterde, Strontianerde, Bittererde und alle reinen Erden.
- 2) Grüne Gläser geben: Molybdänsäure, Chromoxyd, Uranoxyd und Eisenoxyd.
- 3) Rothe Gläser geben: Antimonoxyd, Titansäure, Pelopsäure, Niobsäure und Nickeloxyd.
- 4) Braune und braunrothe Gläser erzeugen Kupferoxyd und häufig auch Pelopsäure.
- 5) Blaue Gläser: Kobaltoxyd, Wolframsäure und Niobsäure.
- 6) Violette Gläser: Titansäure; und endlich
- 7) graue Gläser erzeugen: Tellurige Säure, Wismuthoxyd, Bleioxyd und Silberoxyd.

69. Welche Farben dagegen erzeugen sich unter ähnlichen Verhältnissen durch Anwendung von Borax?

A. Farben der Boraxperlen in der äusseren Löthrohrflamme:

- 1) Farblose Gläser: Kalkerde, Baryterde, Strontianerde, Bittererde und alle reinen Erden.
- 2) Grüne Gläser: Chromoxyd und Kupferoxyd.
- 3) Gelbe Gläser: Vanadinige Säure, Uranoxyd und Menninge.
- 4) Rothe Gläser: Ceroxyd, Eisenoxyd und Nickeloxyd.
- 5) Blaue Gläser: Kobaltoxyd und endlich
- 6) violette Gläser: Manganoxyd und Didymoxyd.

B. Farben der Boraxgläser aus der innern Elamme:

- 1) Farblose Gläser: Kalkerde, Baryterde, Strontianerde, Bittererde und alle reinen Erden.
- 2) Grüne Gläser: Chromoxyd, vanadinige Säure, Uranoxyd und Eisenoxyd.
- 3) Gelbe Gläser: Wolframsäure.
- 4) Braune Gläser: Motybdänsäure.
- 5) Blaues Glas: Kobaltoxyd.
- 6) Violette Gläser: Titansäure und Niobsäure; und endlich
- 7) Graue Gläser: Antimonoxyd, tellurige Säure, Nickeloxyd, Wismuthoxyd und Silberoxyd.

70. Welche Metalle können wir mittelst Soda regulinisch darstellen?

Regulinisch können mittelst Soda folgende Metalle dargestellt werden: Gold, Silber, Quecksilber, Wismuth, Zinn, Blei, Kupfer, Nickel, Kobalt und Eisen.

71. Wie entdeckt man einen Gehalt an Chlor in einem Mineral?

Um einen Gehalt an Chlor in einem Minerale zu entdecken, schmilzt man Phosphorsalz mit etwas Kupferoxyd zusammen, bis das Ganze stark gefärbt erscheint und setzt endlich die Probe zu. Enthielt letztere Chlor, so erscheint eine vorübergehende, schöne, blaue Färbung der Flamme.

Eine ähnliche Reaction zeigen Brom- und Jodverbindungen, doch ist die Färbung bei Brom vom Blauen in's Grüne, die von Jod dagegen rein grün.

72. Wie kann man Kupfer aus seinen Legirungen vor dem Löthrohre regulinisch erhalten?

Um Kupfer aus Legirungen vor dem Löthrohre regulinisch dar-

zustellen, schmilzt man das Probekorn ungefähr mit dem gleichen Volumen von metallischem Blei unter gleichzeitigem Zusatze von etwas Borsäure auf Kohle zusammen; hierauf wird in kleinen Mengen noch Borsäure zugesetzt und anhaltend über das schmelzende Korn geblasen, wobei sich das Blei oxydirt und auflöst. Man trennt das kleiner werdende Korn von dem Glase und behandelt es neuerdings mit Borsäure, wobei zuletzt ein reines Kupferkorn erscheint.

73. Was ist hinsichtlich des Vorkommens der Mineralien zu merken?

In Hinsicht des Vorkommens der Mineralien unterscheidet man allgemeine Lagerstätten, wo dieselben ganze Gebirgszüge bilden, und besondere Lagerstätten, wo sie sich in grösseren oder kleineren Massen in den Lagerstätten anderer Mineralien finden. Bei letzteren unterscheidet man wieder Lager und Gänge. Diese Mineralien bilden nämlich auf den allgemeinen Lagerstätten gewöhnlich gleichmässige Schichten; findet sich nun zwischen zwei solchen Gebirgsschichten eines Minerals ein anderes Mineral in gleicher Richtung eingeschoben, so nennt man diess ein Lager. Ist das fremde Mineral dagegen in anderer Richtung eingeschoben, so dass es die Schichten des Gebirges unter einem Winkel durchschneidet, so heisst es ein Gang, und kleinere seitliche Zweige desselben heissen Trümmer. Gewinnt ein Lager eine bedeutende Ausdehnung, so nennt man es einen liegenden Stock; dehnt sich dagegen ein Gang bedeutend aus, so wird er ein stehender Stock genannt. Kleinere, zerstreut sich findende Massen von Mineralien nennt man Nester, und wenn sie durch kleine Seitengänge mit einander zusammenhängen, Butzenwerke. Ferner unterscheidet man ursprüngliche Lagerstätten, wenn das Mineral sich da findet, wo es wahrscheinlich gebildet worden ist, und secundäre Lagerstätten, wenn sich Mineralien da finden, wo sie aller Wahrscheinlichkeit nach nicht gebildet worden sind, z. B. Gerölle.

74. Wie können wir die Mineralogie eintheilen?

Die Mineralogie zerfällt in folgende Abtheilungen:

- 1) Oryktognosie*); hat die Untersuchung und Kenntniss der einfachen Mineralien zum Zweck;
- 2) Geologie**); strebt den Zusammenhang der Veränderungen,

*) ὀρυκτός gegraben, ausgegraben (daher ὀρυκτά Steine, bei Aristoteles) und γνῶσις Kenntniss; also Steinkunde.

**) γῆ Erde und λόγος Lehre.

denen die Erdoberfläche im Laufe der Zeiten unterworfen gewesen ist, zu erforschen und nachzuweisen.

- 3) Geognosie*); handelt von der Art der äusseren Verbindung verschiedener einfacher Mineralien zu Felsmassen und deren Lagerung.

*) Erdbildungslehre, von γῆ Erde und γνῶσις Kenntniss der Erde.

Specieller Theil.

I. Die Lehre von den einfachen Mineralien.

Oryktognosie.

75. Was verstehen wir unter einfachen Mineralien, und wie können wir dieselben eintheilen?

Einfache Mineralien sind solche, welche aus äusserlich gleichartigen Bestandtheilen zusammengesetzt sind, so dass man weder mit dem blossen Auge, noch mit dem Vergrösserungsglase eine Verschiedenheit der Theile wahrnehmen kann. Die meisten einfachen Mineralien bestehen aus mehreren chemisch mit einander verbundenen Grundstoffen oder Elementen.

Wir können dieselben nach ihrem Verhalten zum Feuer und zum Wasser in folgende vier Klassen bringen:

1) Steine. 2) Salze. 3) Metalle. 4) Brennbare Mineralien.

I. Klasse:

S t e i n e .

Im Feuer unverbrennlich, im Wasser unauflöslich, an der Luft nicht oxydirend, ohne Metallglanz, meist mehr oder weniger durchsichtig und deutlich krystallisirt.

Erste Gruppe: Quarzartige.

76. Wodurch charakterisiren sich die Kieselsteine?

Die Kieselsteine oder Quarze*) aus Kieselerde bestehend, zeichnen sich im Ganzen durch grosse Härte aus, geben am Stahle Funken, besitzen auch meistens eine gewisse Durchsichtigkeit und glasartigen Glanz. Im Feuer schmelzen sie mit Pottasche oder Soda zu Glas. Wasser und die scharfen Säuren (Scheidewasser, Vitriolöl etc.) bringen auf sie keine Wirkung hervor.

77. Welche sind die wichtigsten der Quarze, und was ist von ihnen zu merken?

Edler Quarz oder Bergkrystall. Gewöhnlich ohne Farbe wie das reinste Wasser, und auch ebenso durchsichtig, bisweilen aber schön weingelb oder dunkelbraun. Bruch muschelrig. Härte 7. Specifisches Gewicht 2,6 bis 2,7. Vor dem Löthrohre für sich unschmelzbar, mit Soda unter Brausen zu einem klaren Glase schmelzend.

Er findet sich in Höhlungen und gangartigen Räumen vorzüglich im Urgebirge. Dergleichen heissen in der Schweiz Krystallkeller oder Kammern, und enthalten oft eine bedeutende Menge solcher Krystalle, welche bis zum Gewicht von mehreren Centnern zuweilen vollkommen rein gefunden werden. Um das Jahr 1725 ist im Zinkenberge an der Grimsel ein Keller entdeckt worden, der 100 Centner an Krystallen reich war, unter welchen sich wasserhelle Säulen von 100 bis 500 und 800 Pfund befanden. In dem Berge Hagdorn bei Fischbach ist um 1770 ein solcher Keller eröffnet worden, in welchem unter unzähligen Krystallen eine Säule von 14 Centnern, eine von 8 und eine von 6 Centnern von grösster Reinheit gefunden wurden. Tyrol, Salzburg, das Dauphiné, Ungarn, Sibirien und Madagaskar liefern sehr schöne Bergkrystalle, welche manchmal licht-nelkenbraun gefärbt sind und dann Rauchtöpfe heissen, oder gelblich, welche man Citrine nennt.

Amethyst**). Von hübsch violetter Farbe. Schöne Amethyste kommen vor auf Ceylon, zu Mursinsk im Ural, Oberstein im Zweibrück'schen, Wiesenbach und Wolkenstein in Sachsen, Schemnitz in Ungarn.

Dieser Stein galt bei den Alten als ein Mittel gegen die Trunkenheit, um dieser Tugend willen er unter der Brust getragen wurde.

Rosenquarz. Farbe rosenroth; besitzt die Eigenschaft, unter dem Einflusse der Luft allmählig zu bleichen. Findet sich zu Zwiesel und Bodenmais in Bayern und zu Kolywan in Sibirien.

Feuerstein. Von brauner und schwärzlicher Farbe, nur wenig

*) Quarz, altdeutscher Bergname, vielleicht so viel als Gewarz, wegen der warzenförmigen Krystalle.

**) Amethyst von ἀμέθυστος, gegen die Trunkenheit, wofür ihn Aristoteles und Andere empfohlen haben.

durchsichtig, und fettig glänzend, leicht spaltbar, und im Bruche muschelrig.

Avanturin*). Ist ein gleichmässig mit kleinen Glimmerschuppen gemengter Quarz, wodurch er geschliffen einen besonderen Schimmer erhält. Er findet sich in Spanien bei Madrid, bei Aschaffenburg in Bayern, am Ural, am schönsten in Sibirien.

Prasem).** In Sachsen und Schlesien. Werner hält ihn für Quarz mit Strahlstein gefärbt. Im Handel heisst er Smaragd Mutter, weil man ihn früher für das Muttergestein des edlen Smaragds hielt.

Trippel. Ein weicher fast erdartiger Quarz, meistens von gelblicher Farbe, rauh anzufühlen.

Schillerquarz. Heisst auch Katzenauge, weil das Schillern der parallelen Amianthfasern, mit denen dieser Quarz durchzogen ist, durch convexe Schleifung als pupillenartiger Schein hervortritt. Geschätzt werden zu Schmucksteinen besonders die Katzenaugen auf Ceylon.

Eisenkiesel. Am Harze, bei Ilfeld, der krystallisirte gelbe Eisenkiesel vorzüglich bei Iserlohn in Westphalen, und der schön rothe in der Nähe von Oviedo in Spanien (fälschlich wegen der hyacinth-rothen Farbe Hyacinth von St. Jaga di Compostella genannt), wo er sich besonders schön findet.

Probirstein, Kieselschiefer, auch lydischer Stein genannt, meistens grauschwarz.

Hornstein*)** Farbe gelblich-braun, oft in regelmässigen Kugeln in Kalkstein eingewachsen, wie zu Haunstadt bei Ingolstadt und häufig als versteinertes Holz.

Jaspis†). Wachsglänzend, undurchsichtig, gelb, roth, braun, grün, weiss, oft verschieden gefärbt (Bandjaspis).

Achat††). Diese sind Gemenge verschiedener Quarzarten und haben daher abwechselnde Farben und Zeichnungen.

Diese letzteren waren von den Alten sehr geschätzt und sind sogar vom Orpheus mehrfach besungen worden, welcher nicht genug von ihren Tugenden zu erzählen weiss,

*) Vom französischen aventure, zufällige Begebenheit, Abenteuer; weil man zufällig ähnliche Glasflüsse fand.

**) πράσιος lauchgrün.

***) Ein alter bergmännischer Name; in Farbe, Bruch und der Art des Durchscheinens dem Horne ähnlich.

†) Jaspis, uralter Name; schon bei Mosis (2. Kap. 28,20) heisst der zwölfte Stein im Amtsschildlein des Hohenpriesters Jaschphe.

††) ἀχάτης, vielleicht vom Flusse Achates auf Sicilien.

wie sie gegen den Stich des Scorpions helfen und mit gutem Weine gesund und angenehm zu trinken seien. Sie finden eine vorzügliche Anwendung in der Florentiner Mosaik, da ihre höchst mannigfaltige Farbe sie dabei sehr brauchbar macht. Auch zu Dosen, Schalen u. dgl. werden sie verarbeitet und stehen in keinem hohen Preise.

Chalcedon*). Wachsglänzend, halbdurchsichtig, meist grau, weiss, gelb, braun. Stücke mit moos- oder baumartiger Zeichnung heissen Mokka- oder Mochasteine**); lauchgrün: Plasma; lauchgrün mit rothen Punkten: Heliotrop***); apfelgrün gefärbt: Chrysopras†).

Opal. Krystallisirt nie; in glasartigen Massen, glas- und wachsglänzend (wie Gallert oder Harz); verschieden gefärbt. Spec. Gew. 2,2; Härte 6; v. d. L. meistens zerknisternd und im Kolben Wasser gebend, sonst wie Quarz. In Kalilauge grösstentheils auflöslich, während der Quarz nur schwer angegriffen wird; Bruch muschelig.

Der edle Opal, milch- und gelblichweiss mit lebhaftem Farbenspiel (Ungarn).

Feueropal; hyacinthroth (Mexiko).

Der gemeine Opal; wachsglänzend, milchweiss (Milchopal), wachsgelb (Wachsoval).

Halbopal; in unreinen Farben.

Kieselsinter; tropfsteinartiger Absatz heisser Quellen.

28. Was ist von der Anwendung der Quarzarten zu merken?

Man benützt die Quarzsteine allgemein als das Hauptmaterial zum Glasmachen, indem man sie mit Pottasche oder Soda und Kalk oder auch Bleioxyd zusammenschmilzt und die noch flüssige Masse formt. Es dienen aber diese harten Steine auch häufig zur Belegung der Strassen und ausserdem werden viele darunter, wie Bergkrystall, Amethyst, Chalcedon, Jaspis und Achat zu Schmucksteinen und anderen zierlichen Gegenständen verarbeitet. Der edle Opal wird als einer der kostbarsten Edelsteine geschätzt. Der Trippel dient als Polirstein zum

*) Kam von Chalcedon oder Kalcedon, einer Stadt in Kleinasien, Konstantinopel gegenüber, in Handel, wurde aber am Fusse des Olympos bei Brussa gefunden.

**) Mokka- oder Mochasteine, nach dem arabischen Hafen benannt, von woher man sie früher bezog. Moosachate heissen sie wegen ihrer wirklichen oder den Algen und Moosen ähnlichen Einschlüsse.

****) ἥλιος Sonne und τρέπω ich wende. Wenn der Heliotrop (wahrscheinlich ein ganz anderer Stein der Alten) im Wasser dem Sonnenlichte ausgesetzt wird, sagt Plinius, so glänzt er mit rothem Widerscheine.

†) Χρυσός Gold und πράσιος lauchgrün, ein schon bei den alten Juden, sowie bei Plinius bekannter Name für einen Stein, vielleicht eine Art Beryll; später auf obiges Mineral übertragen.

Feinpoliren der Metalle, der Probirstein zur Prüfung edler Metalle, der Feuerstein zum Feuerschlagen, der Quarzsand als Zusatz zum Mörtel und, wenn er sehr fein ist, zum Schleifen von Steinplatten oder anderen Zwecken.

Im Schatzhause der Ruinen von Niniveh hat David Brewster neuerdings eine Linse von Bergkrystall unter den übrigen Gegenständen von Branzo aufgefunden, woraus hervorgeht, dass die Alten schon Vergrösserungsgläser kannten. Sie hat $4\frac{1}{2}$ Zoll Brennweite. Schon Nero besass zwei Krystallbecher. Im Handel nennt man indess fälschlich Krystallwaaren meist die aus ganz reinem, aus Bergkrystall geschmolzenen Glase (Krystallglase) geschliffenen Becher, Trinkgläser etc.; sie funken weder am Stahle, noch ritzen sie Bergkrystall.

Chrysopras war der Lieblingsstein Friedrich II., in dessen Schlosse zu Potsdam sich noch zwei Tische finden, deren 3 Fuss lange, 2 Fuss breite und 2 Zoll dicke Platten aus Chrysopras bestehen. Auf der kaiserlichen Bibliothek in Paris findet sich ein Bild des gezeigten Christus aus Heliotrop, auf welchem die Blutstropfen durch rothe Chalcedonpunkte dargestellt sind (auf 50,000 Francs geschätzt). Die meisten Quarz- und Achatarbeiten in Deutschland werden zu Oberstein und Idar im oldenburgischen Fürstenthume Birkenfeld am Rhein gefertigt, wo längs der Idar an 100 Achatmühlen stehen, in denen über 900 Schleifer und Polirer einen lohnenden Industriezweig hervorgerufen haben und nicht nur die dort vorkommenden Achate verarbeiten, sondern auch rohe Steine in grossen Quantitäten (1846 für 200,000 fl.) von Montevideo und anderen in- und aussereuropäischen Fundorten einführen und namentlich auch die Achate künstlich zu färben verstehen.

Zweite Gruppe: Edelsteine.

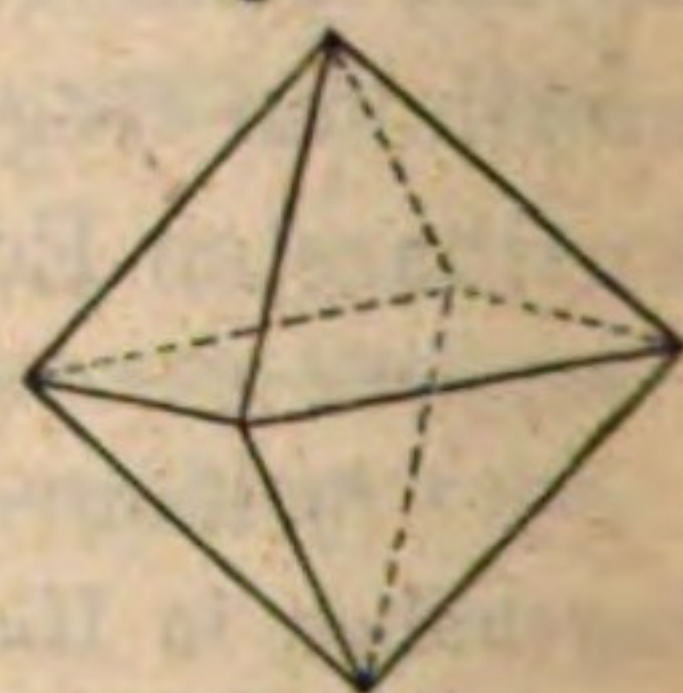
So nennt man diejenigen Steine, welche sich durch Härte, Glanz (Feuer) und Durchsichtigkeit auszeichnen.

79. Wodurch charakterisiren sich die Mineralien dieser Gruppe, und was ist von ihnen bemerkenswerth?

Diamant*) krystallisirt in regelmässigen Octaëdern, ist einer der härtesten aller bekannten Körper, hat das stärkste Lichtbrechungsvermögen, einen eigenthümlichen Glanz, ist vollkommen farblos, leitet die Wärme und Elektricität schlecht, und verbrennt nur bei den stärksten Hitzegraden**). Spec. Gewicht 3,5 bis 3,6. Härte 10.

Die Krystallbildung einer Substanz ist nur denkbar durch das langsame Erstarren aus flüssiger oder glasartiger Form; zur Entstehung des Diamanten ist daher eine vorausgegangene Lösung des auch bei den höchsten Temperaturen nicht flüssigen Kohlenstoffes nothwendig.

Fig 29.



Reguläres Octaëder.

*) Von ἀδάμας der Unbezwingliche, wegen seiner grossen Härte und Unangreifbarkeit von Säuren etc.

**) Wird desshalb auch zu den brennbaren Mineralien gezählt.

Das Vorkommen der Diamanten in den Lagern des Gahots in Indien deutet wohl auf eine Krystallisation des Kohlenstoffes auf nassem Wege; die im quarzreichen Glimmerschiefer in Brasilien eingewachsen gefundenen Diamanten können nicht wohl anders, als durch langsame Abkühlung geschmolzener Kohle gedacht werden.

Wenn man auch annehmen kann, dass die Edelsteine nicht ausschliessliches Eigenthum einer besonderen geographischen Lage seien, so scheint ihr Vorkommen doch einigen Beschränkungen unterworfen, insoferne sie nicht in allen Arten von Gebirgen und Gebirgsformationen beobachtet werden. Die werthvollsten finden sich meistens in jenen Gebirgen, welche man für die ältesten der Erde hält, in den sogenannten Urgebirgen, wohin Granit, Gneiss, Glimmerschiefer u. dgl. gehören. Unter den Gründen, warum man diese Gebirge für so alt hält, sei hier nur erwähnt, dass man in ihnen gar keine Versteinerungen findet, und dass sie also wahrscheinlich schon vor der organischen Schöpfung da waren, während die späteren Kalk- und Sandsteingebirge oft voll sind von Muscheln und Schnecken, Knochen- und Pflanzenüberresten; auf Ceylon aber, welches sehr viele Edelsteine liefert, und in Brasilien findet man diese Steine meistens im Sande der Flüsse, wo sie ursprünglich nicht zu Hause sind, und es ist interessant, dass ihrer immer mehrere von verschiedenen Arten zusammen vorkommen und die noble Gesellschaft durch Begleitung von Gold und Platin noch glänzender wird.

Fragt man, wie es sich mit unseren chemischen Kenntnissen der Edelsteine verhalte, so ist keinem Zweifel unterworfen, dass wir darin ziemlich weit gekommen sind, dass wir ihre Bestandtheile wohl kennen und sie auch anderwärts zu finden, nämlich aus ganz gemeinen Steinen, die sie mitunter enthalten, zu gewinnen verstehen. Wenn man aber deshalb glauben wollte, dass es nicht schwer sein könne, die Edelsteine künstlich darzustellen, so wäre man im Irrthume und verhält sich solches wie mit einem Kunstwerke und seinem Material: wenn auch das letztere gegeben, ist das erstere noch lange nicht gemacht.

Der gemeine Töpferthon, woraus die Thongeschirre gefertigt werden, enthält z. B. zwei Erden, deren jede für sich im krystallisirten Zustande einen Edelstein liefert. Diese Erden sind die Kieselerde und die Thonerde. Die krystallisirte Kieselerde liefert den Bergkrystall, die krystallisirte Thonerde den Sapphir und Rubin oder Korund. Wir wissen diese Erden aus dem Thon recht rein darzustellen, aber das Vermögen, sie krystallisiren zu lassen, fehlt uns, wenigstens haben die bisherigen Versuche keine erheblichen Resultate gegeben. Der Spinell besteht aus Thonerde und Bittererde. Auch diese letztere Erde findet sich ungemein häufig im sogenannten Dolomit, welcher in grossen Massen vorkommt, und wir können sie sehr rein daraus darstellen; die Versuche aber, aus Thonerde und Bittererde Spinelle zu machen, scheitern wieder daran, dass wir die Verbindung nicht krystallisiren können. In gleicher Weise verhält es sich mit dem Matador der Edelsteine, mit dem Diamant. Wir wissen zuverlässig, dass er aus reiner Kohle besteht, und dass das Material dazu in allen Kohlen, welcher Art sie seien, enthalten ist, allein wir können diese Kohle oder den Kohlenstoff nicht krystallisiren und daher keine Diamanten machen.

Die meisten Diamanten sind durchsichtig und farblos oder nur mit einem Hauche von Gelb, Grün, Roth, Blau und Braun gefärbt, indessen gibt es auch intensiver gefärbte, sowie einzelne mit schwärzlichen Flecken und Punkten oder moosartigen Zeichnungen im Innern.

Dass die Substanz des Diamantes wirklich Kohle ist, beweisen unzweifelhafte Experimente. Es ist nicht uninteressant, die Geschichte der Untersuchungen hierüber zu verfolgen und es soll daher Einiges davon erzählt werden. Im Jahre 1694 liess der Grossherzog von Toskana, Cosmus III., zu Florenz Versuche anstellen, welche zum Zwecke hatten, das Verhalten des Diamants in grosser Hitze kennen zu lernen. Der Diamant wurde in den Focus eines Brennsiegels gebracht, und man war nicht wenig verwundert, zu sehen, dass er allmählig verschwinde und endlich spurlos durch die Hitze zerstört worden sei. Diese Experimente wurden später durch Kaiser Franz I. in Wien wiederholt und dabei Offenfeuer angewendet. Der Diamant wurde auf gleiche Weise zerstört. Nun begannen d'Arcet, Rouelle, Maguer u. a. französische Gelehrte hierüber zu experimentiren und am 26. Juli 1771 wurde ein schöner Diamant in Maguers Laboratorium verbrannt und das Ausserordentliche dieses Factums beschäftigte nun die ganze gelehrte und nicht gelehrte Pariser Welt. Der Diamant verschwand bei der grossen Hitze, das war unbestreitbar, was aber daraus geworden, das wusste man nicht; ob er verflüchtige oder verbrenne oder in unsichtbare Theilchen zerspringe, darüber war man nicht einig. Nun geschah es, dass ein berühmter Juwelier in Paris, Namens Le Blanc, die Zerstörbarkeit des Diamants im Feuer trotz der Autorität der Gelehrten läugnete, indem er behauptete, dass er öfters Diamanten einem starken Feuer ausgesetzt habe, um sie von gewissen Flecken zu reinigen, und dass sie dabei nicht den mindesten Schaden gelitten, und bei Gelegenheit eines neuen Experimentes schloss er einen Diamanten in einem Gemeng von Kohle und Kreide in einer Kapsel ein und überliess ihn dem Feuer, überzeugt, dass er unversehrt wieder herauskomme. Die Akademiker d'Arcet und Rouelle hatten auch einige Diamanten geopfert, und als diese nach dreistündigem Feuer verschwunden waren, wurde auch Le Blancs Kapsel geöffnet und zu seinem grossen Erstaunen, wie zum Triumphe der Gelehrten war sein Diamant ebenfalls verschwunden. Der Triumph dauerte aber nicht lange, denn bei einer ähnlichen Gelegenheit, wobei der berühmte Lavoisier die Versuche leitete, kam ein anderer Juwelier, Maillard, und übergab drei Diamanten, die er jedoch nach seiner Weise sehr gut in Kohlenpulver in einen irdenen Pfeifenkopf verpackte, den Torturen der Esse. Man gab ein fürchterliches Feuer und als Maillards Kapsel geöffnet wurde, siehe, da lagen die Diamanten unversehrt in ihrem Kohlenpulver. Ich übergehe die weiteren Versuche, welche nun mit grossen Tschirnhaus'schen Brenngläsern von 4 Fuss Durchmesser und mit gehöriger Rücksicht auf den Umstand angestellt wurden, dass der Zutritt der Luft eine wesentliche Bedingung zum Verschwinden des Diamants an der Hitze sei, und endlich zeigten, dass hiebei eine wahre Verbrennung mit denselben Produkten stattfinde, wie bei verbrennender Kohle.

Als ein merkwürdiges Ereigniss wissenschaftlicher Speculation muss übrigens noch erwähnt werden, dass Newton schon 1675 aus der starken Strahlenbrechung des Diamants den Schluss zog, dass er ein verbrennbarer Körper sein müsse.

Was das Vorkommen des Diamants betrifft, so hat man ihn bis jetzt nicht auf ursprünglicher Lagerstätte gefunden, sondern im Flusssand, Geröll und eisenhaltigen Quarzconglomeraten. Die reichsten Diamantengruben in Hindostan sind Roalconda und Golkonda, Visapur und Hydrabad. In der Nähe von Pannha sind gegen tausend Arbeiter mit Diamantenwaschen beschäftigt. Auch auf Borneo findet man Diamanten. In Brasilien wurden sie erst 1728 zufällig entdeckt, indem man sie früher mit dem Kies und Sand, aus welchem Gold gewaschen wurde, weggeworfen oder als Spielmarken gebraucht hatte, bis ein Bewohner, der die rohen Diamanten kannte, eine Menge davon

nach Portugal brachte und durch den Verkauf ein bedeutendes Vermögen erwarb. Ein ähnlicher späterer Fall machte die Regierung aufmerksam und 1730 wurden die Diamanten als Regal erklärt. Die Entdeckung der Diamanten in Brasilien hatte aber zur Folge, dass die Kaufleute, welche bisher Diamanten aus Indien bezogen hatten, in Furcht geriethen, es möchten die Preise durch den neuen Fundort heruntergedrückt werden und es wurde daher die Sage verbreitet, dass die brasilianischen Diamanten nur der schlechte Ausschuss indischer Steine seien, die man nach Goa und von da nach Brasilien schicke, um sie zu verkaufen. Die Portugiesen kehrten aber ihrerseits das Ding um, und schickten die brasilianischen Diamanten nach Goa und Bengalen, wo sie, für indische ausgegeben, so gut wie andere bezahlt wurden. Die brasilianischen Diamanten kommen in Begleitung von Topas, Beryll, Chrysoberyll, Gold und Platin im Sand und Trümmergestein, vorzüglich im Distrikte Tejuco und längs der Flüsse Pardo und Jequetinhonha im sogenannten Diamantendistrikte vor, und in der Provinz Minas-Geraës an mehreren Orten.

Im Ural wurden sie 1829 entdeckt, doch kommen sie nur sparsam vor und wurden bis 1833 nur 37 Stück gefunden. Auch in der Provinz Constantine in Algier finden sich angeblich Diamanten.

Das Schleifen des Diamanten mit seinem eigenen Pulver wurde erst 1456 von Ludwig von Berquem aus Brügge in Flandern erfunden, Diamantenpolirer aber gab es schon 1385 zu Nürnberg. Das Schleifen geschieht auf Drehscheiben von Gusseisen oder Stahl mit Anwendung von Diamantpulver. Für andere Edelsteine werden ähnliche Scheiben von Kupfer, Blei und anderen Metallen angewendet.

Durch Grösse und Schönheit ausgezeichnete Steine, Parangons*), Nonpareills**), Solitaires***) genannt, sind: 1) der Diamant des Rajah von Mattun auf Borneo (gegen 5 Loth); 2) der des türkischen Kaisers (4 Loth); 3) auf der Spitze des russischen Scepters prangt ein $2\frac{1}{8}$ Loth schwerer, einst das Auge eines indischen Götzen; 4) der gelbliche, sogenannte toskanische Diamant des Kaisers von Oesterreich, den Karl der Kühne 1477 in der Schlacht bei Nancy nebst seinem Leben verlor (über $1\frac{1}{2}$ Loth; auf 1 Million Gulden geschätzt; von dem Soldaten, der ihn im Helme des Herzogs fand, für einen Kronenthaler verkauft; später erhielt ihn Papst Julius II. für 20,000 Ducaten); 5) der Pitt oder Regent der Krone von Frankreich (an 2 Loth schwer), durch den unter dem Namen Regent bekannten Herzog von Orleans für Ludwig XV. um $2\frac{1}{2}$ Millionen Franken oder 601,562 Thaler von dem englischen Gouverneur Pitt gekauft und auf $1\frac{1}{2}$ Millionen Thaler geschätzt. Zur Revolutionszeit war er von der französischen Republik bei der Bank von Berlin für 4 Millionen Franken versetzt. Er schmückte nachher wieder Napoleon I. Degenknopf; 6) der grösste und berühmteste aller bekannten geschliffenen Diamanten, der Diamant des Grossmoguls von Delhi, spielte auf der Londoner Industrieausstellung eine Hauptrolle. Er heisst Koh-i-nor (Berg des Lichtes) und wiegt 280 Karat, soll aber vor dem Schleifen $793\frac{5}{8}$ Karat gewogen haben und von einem ungeschickten venetianischen Schleifer verstümmelt sein; 7) der

*) Vom spanischen paracon, im Vergleiche mit; im französischen parangon, Muster, Vergleich, Parangon-Perlen, Zahlperlen; hier ausgezeichnete Diamanten.

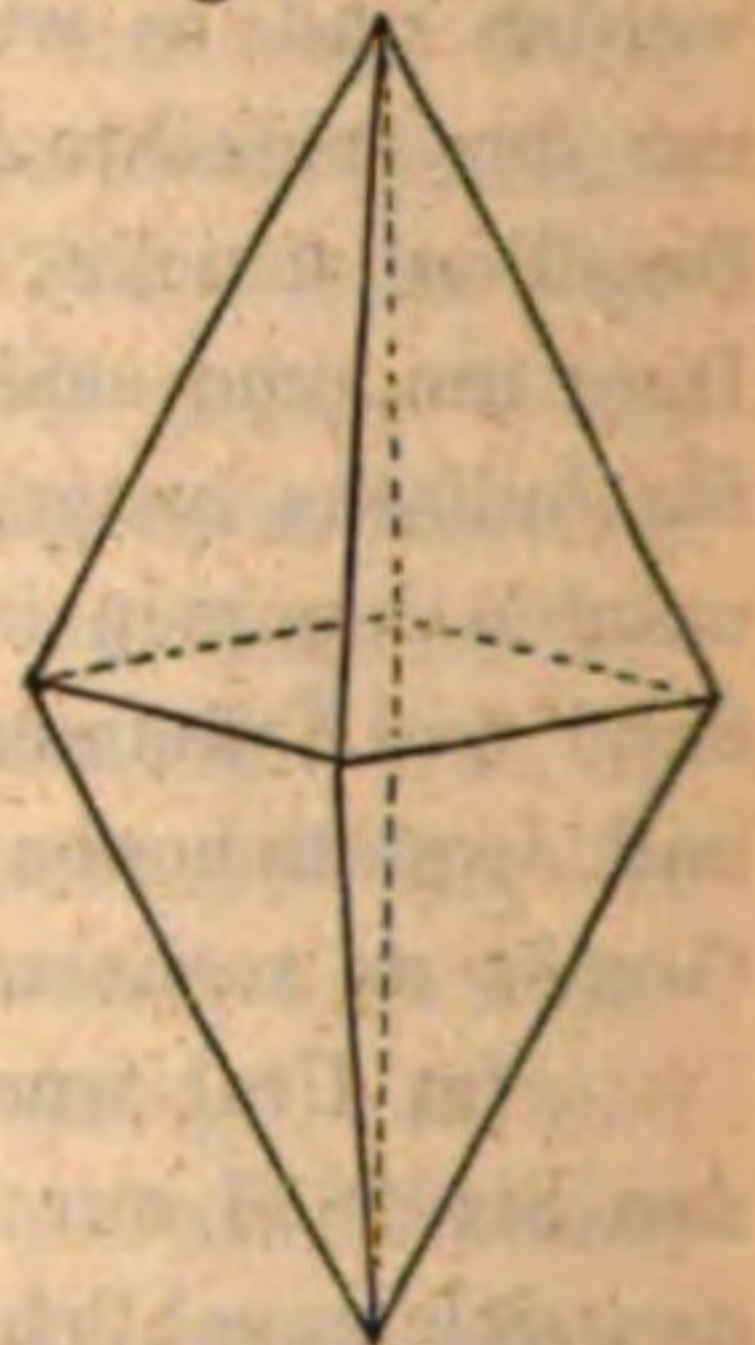
**) nonpareille, französ. ohne Gleichen, unvergleichlich (non nicht und par gleich), auf Zeuge, Lettern, Diamanten etc. angewandt.

***) Solitarius, ein Einsiedler, ein einzeln gefasster Diamant; ver solitaire, der Bandwurm.

berühmte portugiesische, von der Grösse eines Hühnereies, ist über $13\frac{1}{2}$ Loth schwer und auf 224 Millionen Pfund Sterling geschätzt, aber noch nicht geschliffen und nach Mawe nur ein Topas.

Zirkon*) (Hyazinth).** Meist krystallisirt in kleinen, häufig vierseitigen, einzeln eingewachsenen Säulen mit aufgesetztem Octaëder, nicht selten in Körnern; Bruch muschelig in's Unebene; Härte 7,5; spröde; glasglänzend; pellucid. Spec. Gew. 4,5 (sehr hohes ungewöhnliches Gewicht für Steine); selten weiss, meist gefärbt) hyazinthroth; d. h. roth in's Gelbe (edler Zirkon oder Hyazyynth), auch unrein gefärbt, grau, braun, gelb, grün (Zirkon). V. d. L. unschmelzbar, sich entfärbend, mit Borax schwer zum klaren Glase schmelzbar. Im Granite des Urals, in Syenite Norwegens, in schlackigen Basalten der Rheinlande und in losen Körnern als Geschiebe (Sachsen, Böhmen, Ceylon). Enthält 33% Kieselerde und 66% Zirkonerde, sowie etwas Eisenoxyd.

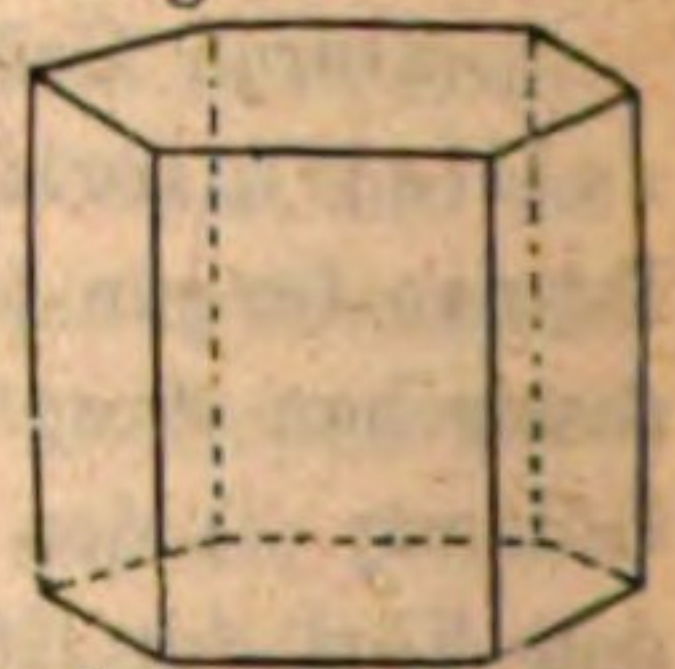
Fig. 30.



Quadratisches Octaëder.

Korund*).** Krystallisirt; die sechsseitige Säulenform mit gerader Endfläche herrschend; derb, körnig, in Geschieben und Körnern; Bruch vollkommen muschelig bis uneben und splitterig; Härte 9, spröde; meist glasglänzend; durchsichtig bis undurchsichtig; spec. Gew. fast 4, wasserhell, verschieden gefärbt. V. d. L. unschmelzbar, mit Borax schwierig zum farblosen Glase; mit Kobaltauflösung wird feines Pulver desselben in starkem Feuer blau, weil er fast aus reiner Thonerde mit etwas Eisenoxyd besteht. Rubine werden v. d. L. schön grün, farblos und zuletzt glühend, aber nach der Erkaltung erscheint die rothe Farbe wieder, wodurch selbst die kleinsten Stücke von andern rothen Steinen sich leicht unterscheiden.

Fig. 31.



Sechseckige Säule.

Der Mineralog unterscheidet nur 3 Varietäten: Saphir†), Korund und Smirgel††).

*) Aus dem Indischen cercars, cerkon; heisst im Französischen Jargon de Ceylon, falscher Edelstein von Ceylon, weil er sich leicht farblos brennt und dann als Diamant untergeschoben wird.

**) ὑάκινθος, hiacinthus, eine Blume mit rothen Blüthen und ein ebenso gefärbter Edelstein bei den Alten.

***) Korund ein indischer Name, unter welchem Graf Bournon die werthvollsten Edelsteine (die orientalischen der Juweliere) vereinigte.

†) Saphir oder Sapphir, σάπφειρος, im Arabischen Safir, nach der Insel Saphar in Arabien benannt (Saphir 2. B. Moses 24, 1b.); Cyanus bei Plinius.

††) Vom Ital. smeriglio und dies von der griech. Benennung σμύρις, smyris, vielleicht von der Stadt Smyrna. Schamir der Bibel, von Luther mit Diamant übersetzt scheint Smirgel zu sein.

Unter Smirgel verstehen wir mineralogisch nur den körnigen, bläulichen, unedlen Korund; im Allgemeinen heissen aber die derben körnigen, meist sehr unreinen, mit Kieselerde, Magneteisenstein etc. gemengten Korund-Varietäten Smirgel.

Der edle Korund findet sich im Schuttlande, im sogenannten Edelsteine führenden Kiese des Diluviums und desshalb im Sande der Flüsse mit andern Edelsteinen (Ceylon, Brasilien, Schweiz, Böhmen).

Smirgel im sächsischen Erzgebirge, in Spanien und in ganzen Felsenstücken auf der Insel Naxos, dem berühmtesten Fundorte schon seit den ältesten Zeiten bis heute, wo der öffentliche Verkauf in Athen (jährlich 40,000 Centner) durch ein Gesetz des Königs von Griechenland geregelt ist. Der blaue Smirgel des Handels ist der reinste, der spanische der verbreitetste.

Die reinsten Sapphire kommen im Sand der Flüsse und im Schuttlande in Ceylon vor, in China, Siam und Brasilien, auch, doch sparsam, zu Märaniz und Iservise, Böhmen, Hohenstein in Sachsen und im Basalt eingewachsen, am Rhein und am Laachersee.

Der Sapphir stand auch bei den Alten in hohem Werthe. Seiner Reinheit und Lieblichkeit wegen findet er häufig Anwendung in poetischen Bildern und schon Salomon erwähnte seiner im hohen Liede, wo die Freundin die Vortrefflichkeit des Freundes beschreibt: „Seine Hände sind wie goldene Ringe, voll Türkissen, sein Leib wie reines Elfenbein mit Sapphiren geschmückt.“ In der Offenbarung Johannes bildet er einen der Edelsteine, welche die Grundmauern Jerusalems schmücken. Der erste Grund heisst es, war ein Jaspis, der andere ein Sapphir, der dritte ein Chalcedonier etc.

Nach Dioscorides war er dem Appollo geheiligt, und wurde ihm zugeschrieben, dass, der ihn trage, die Gunst der Fürsten erlange, und vor Zauberei, Banden und Gefängniss sicher sei.

Bei den Alten wurde der Glanz und das Feuer des rothen Sapphirs oder Rubins fabelhaft gepriesen, und ein Römer, Vartomanus, berichtet von einem, welchen der König von Pegu besessen, es habe derselbe dermassen geleuchtet, dass man bei seinem Schein ebenso gut an einem finstern Ort habe sehen können, als wenn die Sonne geleuchtet hätte, und der Bischof Epiphanius sagte von ihm, dass er durch Kleider, die ihn bedecken, wie eine Flamme durchscheine. Bei den Griechen heisst er *ἀνδραξ*, Kohle, in der Bedeutung einer glühenden Kohle, und von daher im Lateinischen Carbunculus, woraus das deutsche Carfunkel.

Smaragd*) (Beryll**). Meist krystallisirt, selten in stumpfen, eckigen Stücken und Geschieben; Härte 7,5 bis 8; spröde; nach den Endflächen ziemlich vollkommen, nach den Seitenflächen sehr unvollkommen spaltbar; Bruch unvollkommen muschelig; glasglänzend, pelucid; spec. Gew. 2,6; meergrün oder smaragdgrün (durch Chromoxyd gefärbt), himmelblau, auch farblos, weiss oder gelb. V. d. L. an den Kanten schmelzend, mit Borax zum weissen oder grünlichen Glase. Enthält etwa 67% Kiesel-, 18% Thon- und 13% Beryllerde.

Die smaragdgrünen Varietäten mit glatten, nicht gestreiften Seiten- und rauhen Endflächen heissen Smaragde und finden sich im Glimmerschiefer einzeln ein- und auf-

*) *σμάραγδος* schon bei Herodot, im Sanskrit Marakta, im Aethiopischen Maragd.

**) *βήρυλλος* ein Edelstein der Alten.

gewachsen, am schönsten in Peru und am rothen Meere (in Deutschland nur im Heubachthale im Salzburgischen); alle nicht grün gefärbten, meist zusammen gruppirten, mit längsgestreiften Seiten- und glatten Endflächen heissen Berylle, und diese sind a) edle Berylle, klare, reine Krystalle, meist mit bläulichgrüner oder meergrüner Farbe, daher Aquamarine*); b) gemeine Berylle, zwar noch krystallisirt, aber vollkommen trübe und von schmutziger Farbe.

Ganz reine Smaragde sind seltene und theuere Edelsteine (ein Karatstein wohl 20—25 Thaler; der grösste Smaragd im Schatze des österreichischen Kaisers wird auf $\frac{1}{2}$ Million Gulden geschätzt). Smaragde wurden erst seit Entdeckung von Peru häufig (daher peruanische Smaragde, welche schon die Inca's in der Grösse von Strausseneiern göttlich verehrten).

Im Handel heisst der grüne Sapphir orientalischer Smaragd, der seltenste aller Edelsteine, der grüne Turmalin brasilianischer Smaragd, der grüne Flussspath sächsischer Smaragd

Den edlen Epidot**), Thallit***) oder Pistazit†), ein grünes, derbes, im Granite bei Schierke etc. sich findendes Mineral hat man Smaragd des Brockens genannt. — Dass die Alten den edlen Smaragd schon kannten, beweisen die in den Ruinen Roms gefundenen Zierathen und der Schmuck mancher ägyptischen Mumie. Die Alten sprechen häufig von Smaragden aus Aegypten, wo auch Calliaud 1816 die Smaragdgruben wieder aufgefunden hat, die aber keine werthvolle Smaragde enthalten.

Ebenso nannten die Alten mancherlei grüne Steine Smaragde (Malachit, Chrysopras, und besonders das Plasma††), ein grasgrüner, nur antik in den Ruinen Roms gefundener Jaspis oder durchscheinender, grasgrüner Chalcedon), selbst grün gefärbte Glasflüsse, wie denn auch das grosse, in den Kreuzzügen erbeutete genuesische Gefäss in neuerer Zeit als Glasfluss erkannt wurde. Der als Plasma neuerdings in Oberstein verarbeitete Stein wird aus Kalkutta bezogen, und ist auch jetzt wieder von Siber bei den Katarakten des Nils aufgefunden. Der Aquamarin, sowie der Beryll, zu welchen die Chrysoberylle des Alterthums gehören, waren den Alten auch schon bekannt. Die Römer verzierten mit Chrysoberyllen goldene Becher, verwendeten sie auch zu Cameen†††) und Intaglien, wie sie die Antiken-Sammlungen noch häufig besitzen. Der orientalische Aquamarin ist indess ein meergrüner Topas und durch grössere Härte verschieden.

Der Smaragd war bei den Alten dem Merkur zugeeignet, und Plinius erzählt, dass der schönste Scytische in Goldgruben wachse, worin die Greifen nisten und ihn bewachen. Nach Pausanias enthielt der Lieblingsring des Polykrates ebenfalls einen Smaragd. In den Namenringen, in welchen ein Name durch die Anfangsbuchstaben verschiedener Edelsteine bezeichnet wird, kommt der Smaragd meistens mit seinem französischen Namen Emeraude vor, um das e zu bezeichnen, welches ausserdem nicht repräsentirt

*) Von der Farbe des Meerwassers (aqua marina).

**) 'Επίδωσις Zusatz.

***) θαλλός grünende Pflanze.

†) Nach der pistaziengrünen Farbe.

††) πλάσμα Geformtes; wegen des Gebrauchs zu Gemmen (πλάσσω bilden).

†††) Geschnittene Edelsteine, deren erhabene Figur eine andere als die Grundfarbe hat, von camma für gemma, Edelstein.

wäre. Beiläufig gesagt, ist man auch mit dem u in Verlegenheit, doch hat die neueste Zeit einen Namen geliefert, welcher aushelfen kann. Es ist nämlich ein grüner chromhaltiger Granat aus Sibirien nach dem russischen Minister Uwarow getauft und Uwarovit genannt worden.

Topas. Meist krystallisirt, Grundgestalt gerade rhombische Säule, seltener derb in blätterigen Massen, klein eingewachsen, körnig, als Gcschiebe oder stänglig (Pyknit*); Härte 8; spröde und daher leicht zerspringend (da die meisten Krystalle schon Risse zeigen), nach den Endflächen vollkommen spaltbar; stark glasglänzend, pellucid; spec. Gew. 3,4; meist weingelb, oft sehr blass, gelblich weiss, hyacinthroth, bläulichroth, meergrün; Bruch muschelrig. V. d. L. unschmelzbar (in starker Hitze bekommen kleine Splitter ganz kleine Bläschen), der gelbe sich rosenroth brennend; mit Borax schwer zum klaren Glase schmelzend. Enthält über 35% Kiesel-, 54% Thonerde und 11% Flusssäure.

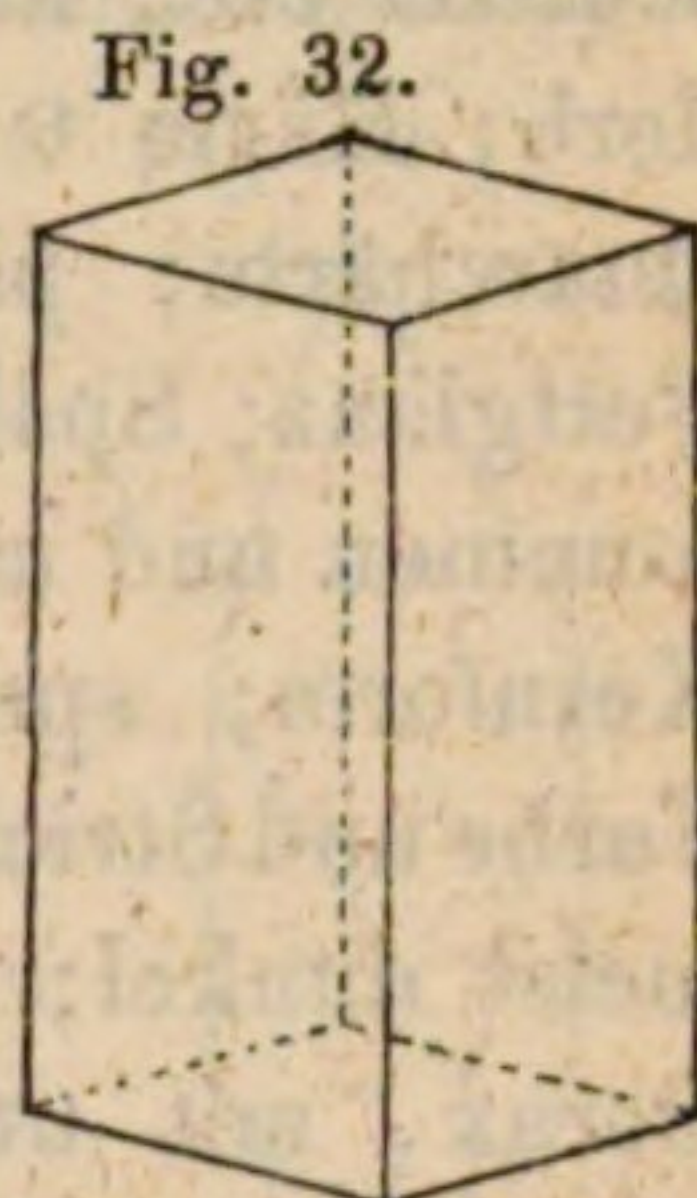


Fig. 32.
Gerade rhombische Säule.

Die Alten haben Topas den heutigen Chrysolith genannt und umgekehrt und ihn pulverisirt mit Wein getrunken, wo er gegen das Fieber und die Melancholie geholfen haben soll, welches letztere unter den angegebenen Umständen vielleicht noch heut zu Tag von gutem Erfolg wäre. Der Glaube an die Wunderkräfte der Edelsteine war überhaupt sehr gross, und Albertus Magnus, aus Lauingen in Schwaben, welcher im 13. Jahrhunderte lebte, weiss so viel darüber zu berichten, dass man mit einer kleinen Edelsteinsammlung sehr wohl in der Welt fortkommen könnte, wenn auch nur die Hälfte von dem wahr wäre, was er angibt.

Das eigentliche Muttergestein desselben ist der Granit, der berühmteste Fundort in Deutschland ist der Schneckenstein in Sachsen, wo der weingelbe, edle Topas (Schneckentopas) sich im Topasfels findet, einem körnig-schieferigen Gemenge aus Topasquarz und Turmalin. Der Pyknit, Stangenstein oder stängelige Topas (schörlartige Beryll) findet sich bei Altenberg in Sachsen in einem Gemenge von Quarz und Glimmer. Weisse Topase finden sich in Sibirien und Brasilien, honiggelbe und rothe, und besonders geschätzte blaue (brasilianische Sapphire) gleichfalls in Brasilien. Die rosenrothe, dem Rubin-Spinell sehr ähnliche Farbe bringt man durch Glühen künstlich hervor. Die blauen und grünlichen Varietäten heissen im Handel Aquamarine.

Die Alten verstanden unter Topazion wahrscheinlich Flussspath, denn unser Topas war ihnen nicht bekannt.

Granat).** Krystallisirt (am häufigsten in der Kernform, dem

*) πυκνός dicht — in derben, strahligen Massen.

***) Von grana Körner, weil er sich häufig in rundlichen Körnern findet, oder richtiger von granatum Granatapfel, mit dessen Blüthen und Samenkörnern er ähnliche Färbung hat.

Rautendodekaëder, welches desshalb auch Granatoëder heisst) auch in Trapezoëdern oder Leucitoëdern rundum krystallisirt, besonders ausgezeichnet eingesprengt im Chloritschiefer etc., auch in Körnern und derb; Härte 6 bis 8, also bis über Quarzhärte; pellucid; Glas- oder Fettglanz; Spaltbarkeit sehr unvollkommen und nach den Flächen der Kernform; spec. Gew. 3,4 bis 4; Farbe und Strichpulver verschieden, meist dunkel; Bruch muschelrig oder uneben. V. d. L. mit und ohne Borax, mit und ohne Aufwallen schmelzbar (die Kalk-Eisengranate schwer, die übrigen leichter) zur braunen grünlichen, oder schwarzen Schlacke. Bestandtheile sehr verschieden: Kalksilicat mit Thonsilicat und Eisenoxyd und Manganoxydul.

Fig. 33.

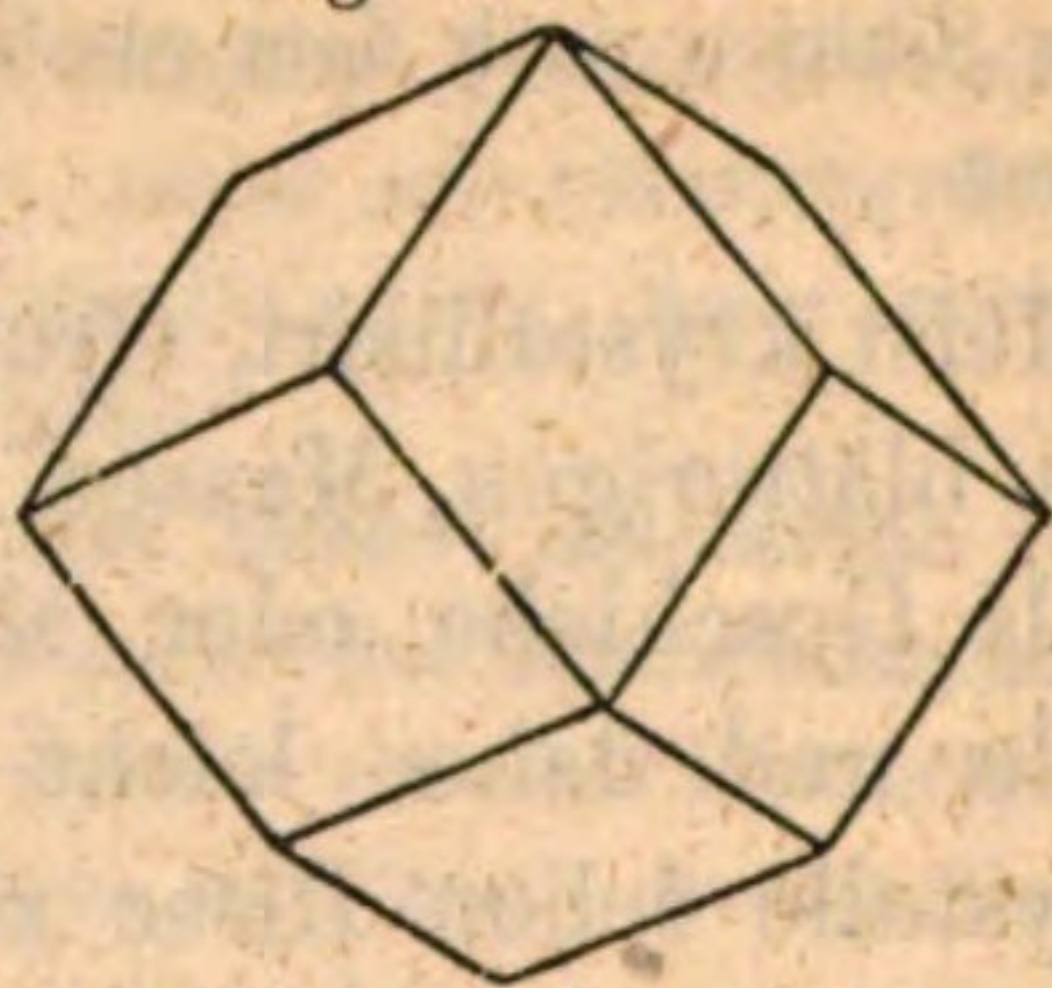
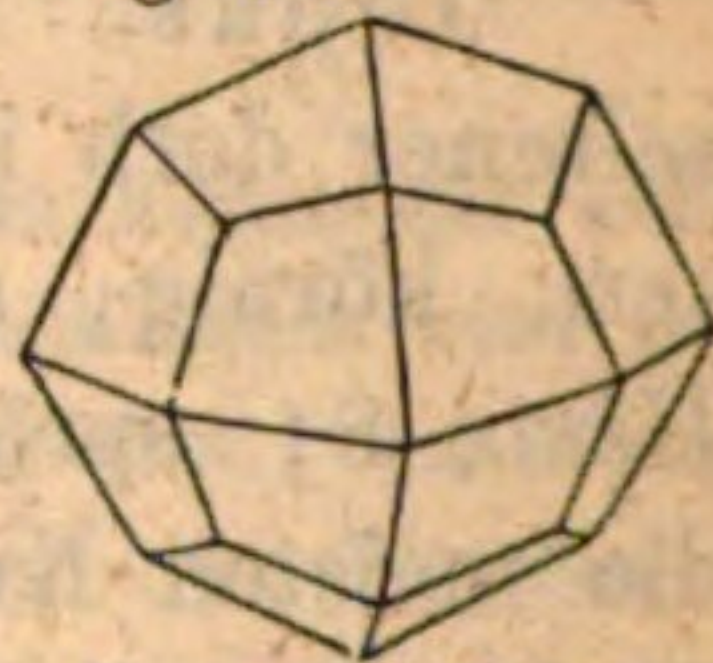
Rautendodekaëder
oder Granatoëder.

Fig. 34.



Trapezoëder.

Zu den edlen d. h. durchsichtigen Granaten gehört:

1) Der Pyrop*) oder böhmische Granat. Er findet sich in Böhmen, sowie bei Töplitz in Sachsen, von Erbsengrösse, eingewachsen im verwitterten Serpentin und Pechstein, am häufigsten aber in losen Körnern im Sande (vorzüglich bei Podsedlitz und Bilin in Böhmen, wo sie aus verwittertem Serpentine bergmännisch gewonnen werden).

2) Der Hessonit**) oder Kameelstein***) findet sich meist in eckigen Stücken, vorzüglich schön auf Ceilon, auch in Graubündten (Hyacinth von Dissentis).

Der Almandin†), der Karfunkel††) der Alten, welcher auch edler oder orientalischer Granat heisst, kommt in den schönsten Exemplaren auf Ceylon vor, findet sich indess aber auch häufig bei Kollin in Böhmen (Kolliner Granaten des Handels) und sehr häufig als zufälliger Gemengtheil in Urfelsarten.

Zu den gemeinen, d. h. wenig durchsichtigen, trüben Granaten gehören alle übrigen.

Zu Schmucksachen werden nur die edlen Granaten, Pyropen, Almandine und Kameelsteine verwandt, deren Werth durch Schönheit der Farbe, Reinheit und Grösse bestimmt wird.

Granate finden sich häufig in römischen Ruinen und waren, wie künstlich aus Glas, dem Plinius schon bekannt. Vertieft ausgeschnittene Granaten aus den alten

*) πυρ Feuer und ὤψ Ansehen, wegen der feuerrothen Farbe, die er gegen das Licht gehalten zeigt (πυρ-ωπός eigentlich feueräugig).

**) ἥσσων geringer, nämlich als der Hyacinth.

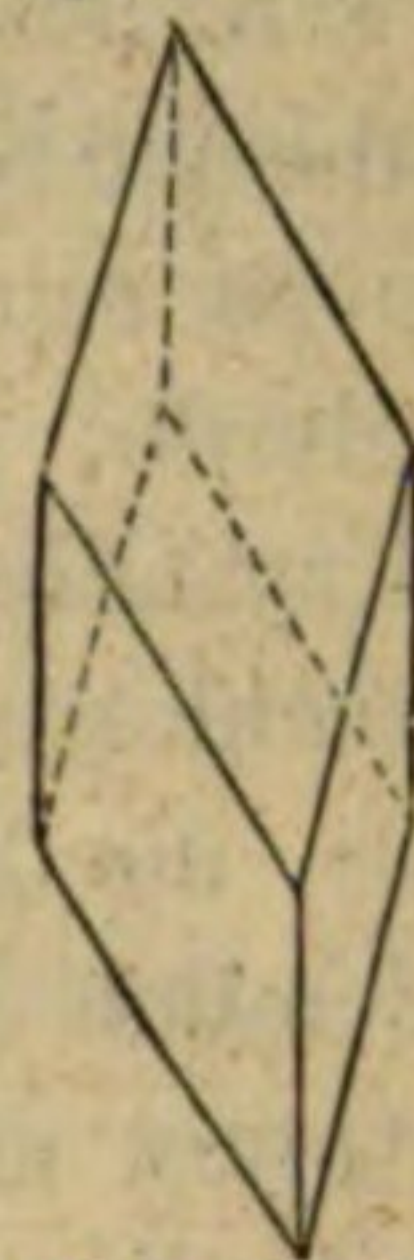
***) Nach der Farbe des Kameels oder Zimmts.

†) Almandin oder Alabandina, nach den Alabandinern, den Bewohnern von Alabandina, einer Stadt Cariens.

††) Carbunculus, im Altdeutschen Karfunkel benannt (carbo Kohle), bei den Alten der Granat oder auch Hyacinth; in der Chirurgie ein bösartiges Geschwür.

Ruinen heisst man Granatschüsseln. Glasgranaten werden indess jetzt von grosser Schönheit gemacht und zu Schmucksachen verarbeitet, haben aber weder Härte und Schwere der echten Granaten, noch deren etwas dunkeln bräunlichen Teint. Früher galten Granaten auch als Heilmittel gegen Herzklopfen, Blutspeien etc.

Turmalin* (**Schörl****). Krystallisirt (Kernform Rhomboëder) in 3-, 6- oder 9seitigen, oft im Durchschnitte fast kreis- Fig. 53.
runden, meist an einem Ende abgebrochenen Säulen, oft dünn, nadelförmig, büschlig gehäuft und stark längsgestreift, auch derb, eingesprengt und in Geschieben; sehr unvollkommen nach den Flächen der Kernform spaltbar; Härte 7 bis 7,5; spröde; Bruch muscheliger; senkrecht auf die Hauptachse pellucid, parallel mit derselben und bei schwarzer Farbe immer undurchsichtig; Glasglanz; spec. Gew. 3,0 bis 3,3; Farbe meist schwarz oder braun, selten weiss, roth, blau, gelb. Der edle Turmalin (Aschenzieher, weil er heisse Torfasche anzieht und abstosst) wird durch Erwärmung polarisch-elektrisirt, d. h. ist an einem Ende positiv-, am andern negativ-elektrisch. Man nennt diese Enden, welche fast immer verschiedene Krystallflächen haben, die elektrischen Pole. V. d. L. nach den verschiedenen Spielarten und wechselnden Bestandtheilen verschieden, unschmelzbar oder leicht schmelzbar (besonders die schwarzen). Bestandtheile sehr schwankend, enthält vorzüglich 35 bis 39% Kiesel-, 36 bis 44% Thonerde, etwas Kalk, Eisen etc.



Rhomboëder.

Der gemeine Schörl oder schwarze Turmalin kommt am häufigsten vor (in Grönland und im Ural bis 1 Fuss Länge). Der braune Schörl oder edle Turmalin findet sich im Flusssande der Tropen, namentlich auf Ceylon, ganz nach Art anderer Edelsteine, auch im Granite eingewachsen in Sachsen, und im Talkschiefer in Tyrol.

Verwechslung: Von Hornblende, Augit, Smaragd, Epidot und Olivin unterscheidet sich der Turmalin durch die Krystallform; Epidot, Hornblende und Augit haben deutliche Blätterdurchgänge; Smaragd ist härter und unschmelzbar; Olivin wird von Schwefelsäure leicht zersetzt. Turmalin kann man an den eingewachsenen Krystallen und stängeligen Massen, oft auch schon an dem dreiseitigen Querdurchschnitte erkennen.

Die durchsichtigen rothen (Rubellite***), blauen (Indikolithe†), grünen (brasilianische

*) Turmalin oder Turmale ist wahrscheinlich der Ceylonische oder Indische Name, unter welchem diess Mineral 1703 zuerst durch einen Holländer nach Europa gebracht wurde.

**) Alter bergmännischer Name, vom alten Schor d. h. Unreinigkeit.

***) Nach seiner rothen Farbe.

†) ἰνδίκον blaue Farbe und λίθος Stein.

Smaragde) etc. werden als Schmucksteine geschätzt und auch zu optischen und elektrischen Versuchen benutzt.

Dritte Gruppe: Augitartige.

80. Was ist von den Mineralien der dritten Gruppe zu merken?

Dunkelgraue und schwarze Farbe vorherrschend.

Hornblende*) (Amphibol**). Ihre Krystallform ist eine schiefe rhombische Säule mit abgestumpften Ecken; die Farbe ist meist schwarz, seltener grün. Sie besteht aus: Kieselerde, Kalkerde, Thonerde und Eisenoxydul; die Krystalle finden wir meist in anderen Gebilden eingeschlossen, doch auch in der massigen Hornblende, die kleine Räume ausfüllt. Die Verbreitung ist ziemlich häufig, jedoch nicht so häufig, als die von Quarz und Feldspath. Härte 5 bis 6; pellucid, zum Theil wenig; Glasglanz; spec. Gew. 3 bis 3,4. V. d. L. schmelzbar 3 bis 4, zum Theil mit Anschwellen und Kochen zu einem graulichen oder schwarzen Glase; Säuren unwirksam; Bruch uneben.

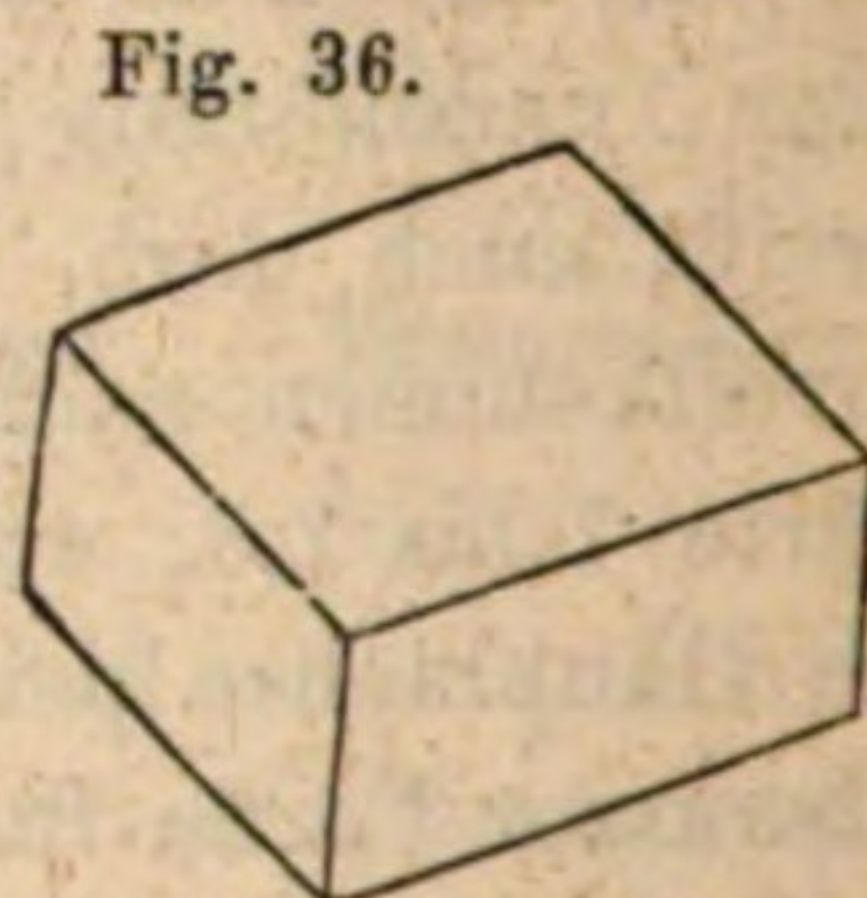


Fig. 36.
Schiefe rhombische Säule.

Gemeine Hornblende.

Basaltische Hornblende.

Aktinot***) oder Strahlstein†).

Grammatit††) oder Tremolit†††).

Die gemeine Hornblende findet sich gewöhnlich derb, eingesprengt und in Geschieben; seltener krystallisirt mit stark vertikal gestreiften Seitenflächen; hat ein blätteriges oder strahliges Gefüge; körnige oder stängelige, im Grossen oft schieferige Absonderung; eine rabenschwarze, zuweilen in's Grünliche neigende Farbe; einen grünlich-grauen Strich und ist undurchsichtig. V. d. L. schmilzt sie leicht zu einer glänzen-

*) Hornblende, nach dem schwedischen blandat, gemengt, in Bezug auf ihre Verbindung mit andern Mineralien — oder wegen des Glanzes (Blende) und ihrer Spalt- und Theilbarkeit Horn.

**) Von ἀμφίβολος zweideutig (d. h. mit Turmalin zu verwechseln) oder weil man zweifelhaft war, ob manche Abänderungen dieses Minerals hieher zu rechnen seien.

***) ἀκτινωτός umstrahlt, Strahlstein (ἀκτίς Strahl).

†) Nach seinen langstrahligen Säulen benannt.

††) Buchstein (γράμμα Buchstabe, Linie), wegen der Linien auf dem Querbruche der Krystalle.

†††) Nach dem Tremolathale in der Schweiz benannt, wo sich das Mineral indess jetzt nicht mehr findet.

den, schwarzen Kugel und enthält nebst Eisenoxydul auch Thonerde (gewöhnlich 6,8 Procent) als wechselnden Bestandtheil. Sie kommt theils auf Lagern im älteren Gebirge, theils als wesentlicher Gemengtheil des Syenits, Diorits und Aphanits, theils auch als eigene Gebirgsmasse (als Hornblendegestein und Hornblendeschiefer) vor und ist über einen grossen Theil der Erde verbreitet. Vorzüglich schöne Krystalle derselben findet man bei Arendal in Norwegen, in Schweden, am Kaiserstuhl im Breisgau, in der Schweiz, im nördlichen Böhmen, in Bayern bei Winklarn, Erbendorf, Fichtelberg, Bodenmais u. s. w. Sie wird hin und wieder als Zuschlag beim Eisenschmelzen benützt.

Der Strahlstein krystallisirt in langen dünnen Säulen, deren Endflächen gewöhnlich unausgebildet geblieben sind; hat öfters ein sehr deutliches strahliges Gefüge und erscheint auch häufig in stängelig abgesonderten Massen; er besitzt eine verschiedentlich grüne Farbe und ist in Krystallen halbdurchsichtig, ausserdem durchscheinend bis undurchsichtig; vor dem Löthrohre ist er strengflüssig, da er keine Thonerde, aber ziemlich viel Eisenoxydul enthält. Er ist auf Lagern im älteren Gebirge sehr verbreitet, besonders ausgezeichnet in Tyrol, Salzburg, Ungarn, Schlesien, Böhmen, Sachsen, in Bayern bei Erbendorf, Bodenmais, Gefrees, Konnersreuth u. s. w.

Der Tremolith erscheint in langen, schilf- oder nadelförmigen Krystallen, auch derb, mit strahliger, faseriger oder stängeliger Absonderung; ist vorherrschend weiss und grau, seltener grün; durchscheinend bis undurchsichtig; v. d. L. strengflüssig und enthält kein oder nur sehr wenig Eisenoxydul. Mit einer Nadel geritzt, leuchtet er an der geritzten Stelle im Dunkeln. Er findet sich im älteren Gebirge, z. B. am St. Gotthardt, in Tyrol, Ungarn, Schlesien, Mähren, Bayern am Silberberg bei Bodenmais, im Bayreuthischen u. s. w.

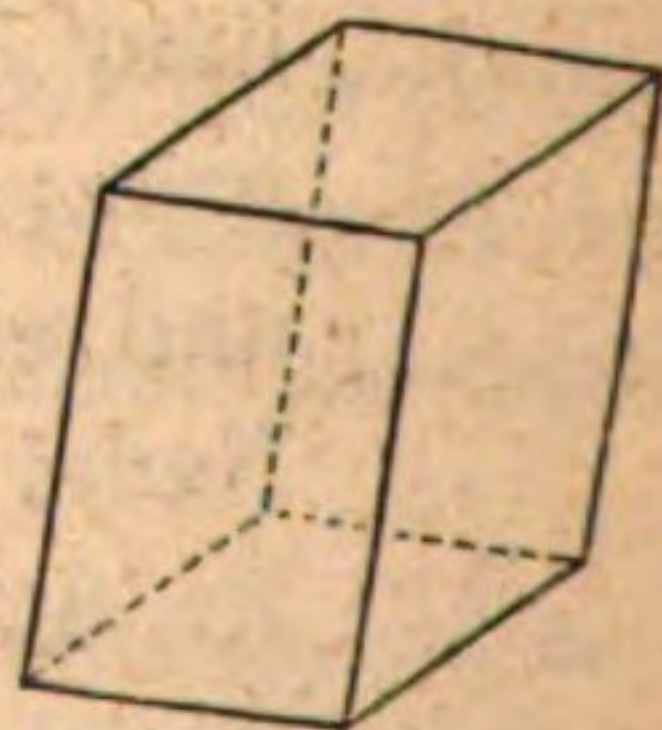
Die Asbeste zeigen ein zartfaseriges Gefüge; sind seidenglänzend; durchscheinend bis undurchsichtig; weiss, grau, grün, selten gelb und blau. Man unterscheidet 4 Varietäten. Der Amiant oder Bergflachs besteht aus parallel laufenden, leicht trennbaren, elastisch biegsamen Fasern und findet sich sowohl auf Trümmern im Serpentin, als auch auf Gängen und Lagern im älteren Gebirge, z. B. in der Schweiz, in Tyrol,

Italien, Mähren, Schlesien, Sachsen u. s. w. Er dient zur Verfertigung feuerbeständiger Schnüre und Gewebe, zu unbrennlichen Lampendochten, mit Papiermasse vermengt zu plastischen Arbeiten, zur Ausfüllung chemischer Feuerzeuge u. s. w. Der gemeine Asbest besteht aus parallel laufenden, schwierig oder nicht trennbaren, unbiegsamen Fasern und kommt unter denselben Verhältnissen, wie der vorige, jedoch häufiger als dieser vor. In Bayern hat man ihn u. a. bei Winklarn, Oberviechtach, Erbdorf und Oberzell gefunden. Der Papierasbest, auch Bergpapier, Bergkork, Bergleder genannt, besteht aus filzartig verwebten und daher einzeln nicht trennbaren, zarten Fasern, welche sehr zähe, elastisch biegsame Lappen oder papierähnliche Blättchen bilden.

Die meiste Anwendung hat man vom Asbest bei den Feuerzeugen gemacht, wo die zündende Substanz des Schwefelhölzchens in Schwefelsäure eingetaucht wird. Man füllt die dazu bestimmten Gläschen mit Asbest und tränkt diesen mit der Schwefelsäure, um damit zu verhindern, dass die Hölzchen zu tief in die Säure eingetaucht werden. Zu diesem Gebrauch ist viel Asbest aus Tyrol unter dem Namen Federweiss in den Handel gekommen. Die Alten machten auch Lampendochte daraus und in Grönland wird er noch hiezu gebraucht. Langfaserige Varietäten finden sich in Savoyen, Piemont, Tyrol, Oberungarn, Sibirien. Dolomieu fand ihn auf Corsika in so grosser Menge, dass er ihn statt Werg und Heu zum Einpacken von Mineralien gebrauchte. Er gibt auch an, dass er dort mit Thon zusammengeknetet bei Verfertigung von Töpferwaaren mit Vortheil gebraucht werde. Zum Asbest gehören auch die filzartigen Massen, die man Bergwolle, Bergleder und Bergkork genannt hat.

Augit*) (Pyroxen**); seine Krystallform ist eine schiefe, rhombische Säule mit abgestumpften Ecken, die Farbe ist weiss und grün, und wenn die Augitmasse Gebirge zusammensetzt, meistens schwarz. Die Bestandtheile sind: 58% Kieselerde, 19% Talkerde, 17% Kalk, 6% Eisenoxydul. Die Krystalle finden wir abermals meistens eingeschlossen in Gebirgsarten. Er ist weniger verbreitet und gibt keinen Hauptbestandtheil der Gebirge, obgleich er zuweilen mit denselben vermengt ist. Härte 6; pellucid in geringem Grade; spec. Gew. 3,4; v. d. L. schmelzbar 3,5 bis 4; von Säuren wenig angegriffen; Bruch muscheliger oder uneben.

Fig. 37.

Schiefe
rhombische
Säule.

*) αὐγή Glanz, des lebhaften Glanzes wegen (augites, der Glänzer, bei Plinius, der vielleicht einen, dem Türkise [feldspathartiges Mineral] ähnlichen Stein darunter verstand).

**) πῦρ Feuer und ξένος fremd; also dem Feuer fremd, weil man ihn früher auf nassem Wege entstanden glaubte.

Gestreifter Augit oder Diopsid*); wasserklar bis durchscheinend.

Blätteriger Augit oder Malakolith**) besonders schön im Fassathale.

Körniger Augit oder Kokkolith***); ausgezeichnet eckig-körnig; Schweden und Norwegen.

Gemeiner Augit; ohne Metallglanz; rabenschwarz; vorzüglich häufig als eingewachsen; nach zwei oder mehreren Richtungen spaltbar.

Paulit****) oder Hypersthen†); metallisch-perlmutterglänzend; schwarz bis bräunlich-schwarz.

Bronzit††). Bronzefarbig, perlmutterglänzend. Sehr schwer schmelzbar.

Grüner Diallag†††). Ziemlich leicht zu grüngrauem Email schmelzbar.

Vierte Gruppe: Glimmerartige.

81. Welche Mineralien sind hier besonders bemerkenswerth?

Glimmer††††). Derselbe ist weich, seine Krystallform ist nicht deutlich, und es sind gewöhnlich Tafeln, in welchen er sich gebildet. Er ist weiss und schwärzlich, zuweilen durchsichtig, wie Glas. Er besteht aus 46% Kieselerde, 37% Thonerde, 5% Eisen und 12% Kali. Die Verbreitung des Glimmers in seiner reinen Form ist sehr gering. Härte 2,5. V. d. L. schwer schmelzbar, 5,5. Von Schwefelsäure durch anhaltendes Kochen vollkommen zersetzbar. Spec. Gew. 2,8.

Man unterscheidet zweiaxigen und einaxigen Glimmer.

Zweiaxiger Glimmer. Gehört dem klinorhombischen, vielleicht auch dem rhombischen Krystallsysteme an. Von Salzsäure und Schwefelsäure wird er nicht aufgelöst. Am Bai-

*) δις doppelt und ὀψις Ansicht, weil man über die Kernform doppelte Ansicht hatte.

**) μαλακός weich und λίθος Stein.

***) κόκκος Korn und λίθος Stein.

****) Nach der St. Paulsinsel bei Labrador benannt.

†) ὑπερ über und σθένος Kraft weil er sich durch stärkern Glanz und grössere Härte von der Labrador'schen Hornblende unterscheiden sollte.

††) Wegen der bronzeartigen oder tombackbraunen Farbe.

†††) διαλλαγή Veränderung; soll auf die Ungleichheit der Blätterbrüche anspielen.

††††) Glänzen, glimmern (micare, daher im Mittelalter mica).

kalse in Sibirien kommt er in ausgezeichnet grossen Tafeln vor, welche den Namen russisches Glas, Frauenglas oder Marienglas führen, und in Russland zu Fensterscheiben, Laternen u. dgl., bei uns aber zum Auflegen kleiner Wassergewächse und zu Objekträgern bei mikroskopischen Untersuchungen benützt werden. Vorzüglich schön und grossblättrig trifft man ihn ausserdem in Norwegen, Schweden, Sachsen, Mähren, in Bayern bei Bodenmais, Zwiesel, Neustadt an der Naab, Herzogau u. s. w. Gepulvert dient er als Streusand.

Einaxiger Glimmer gehört dem hexagonalen Krystallsysteme an. In Schwefelsäure löst er sich auf, nicht aber in Salzsäure. Man findet ihn auf Gängen, Lagern und eingewachsen sowohl in ältern als in vulkanischen Gebirgsarten, jedoch weit seltener als den vorhergehenden z. B. am Vesuv, im Zillertale, bei Zinnwalde und Johanngeorgenstadt in Sachsen, bei Bodenmais in Bayern u. s. w.

Chlorit*). Sehr selten deutlich krytallisirt; Kernform 6seitige Säule; meist in dichten oder erdigen Massen. Glasglanz zum Perlmutterglanz; Härte 1,5. Biegsam nicht elastisch; wenig durchscheinend; spec. Gew. 2,8. V. d. L. schwer schmelzbar 5,5, wird schwarz und irritirt eine feine Magnetnadel. Von concentrirter Schwefelsäure vollkommen zersetzt. — Chlorit, dessen nach den verschiedenen Fundorten quantitativ sehr veränderlichen Hauptbestandtheile Kieselerde, Thonerde, Bittererde, Eisenoxydul und Wasser sind, ist in vielen Gebirgsarten, denen er eine grünliche Färbung ertheilt, sehr verbreitet, Schweiz, Tyrol, Böhmen etc.; im bunten Sandsteine bei Göttingen, so wie im Quadersandsteine (Grünsande) und Grobkalke als sogenannte chloritische Punkte. Mit Glimmer bildet er den Chloritschiefer. Häufige Einwachsungen: Magneteisen und Turmalin.

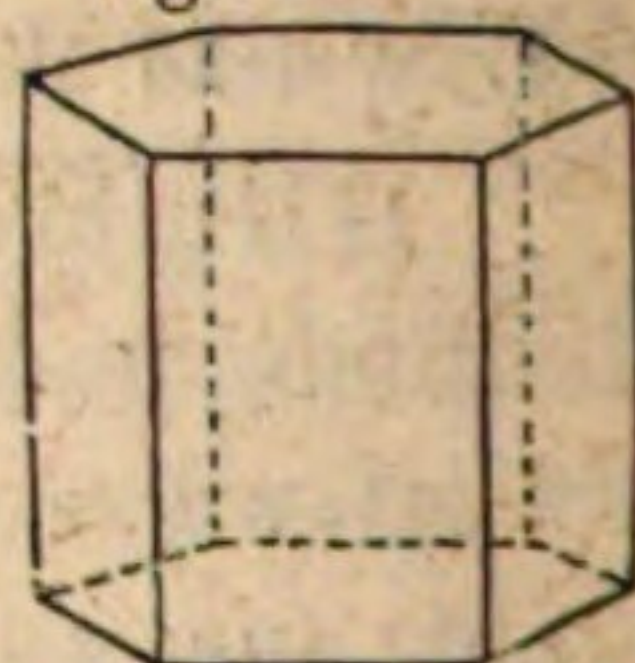
Man benützt ihn als Baustein; der erdige, zu welchem auch wahrscheinlich die Veroneser Grünerde aus dem Mandelsteine des Monte Baldo gehört, als Malerfarbe. Aehnliche Grünerde kommt vom Monte paterno bei Bologna in Handel.

Talk**). Selten und undeutlich krytallisirt, meist in blättrigen schuppigen oder derben Massen. Pellucid. Perlmutterglanz. Härte 1.

*) *χλωρός* grün; wegen der schwärzlich grünen Farben.

***) Spielt in der Arzneikunde eine uralte Rolle; der Namen soll aus dem Arabischen stammen von talk, telk oder tallz heiter, ein heiteres Ansehen habend, wegen der schön grünlichen Färbung; Andere leiten den Namen vom schwedischen *tälga* schneiden ab (neulat. *talcum*).

Fig. 38.



Sechseitige
Säule.

Nicht elastisch biegsam. Spec. Gew. 2,6 bis 2,7. Fett anzufühlen. V. d. L. unschmelzbar, mit Kobaltauflösung blass fleischroth. Von Säuren nicht angegriffen.

Nach seiner Absonderung unterscheidet man blätterigen, strahlig faserigen, erdigen und dichten Talk. Letzterer erscheint im Grossen oft schieferig und wird dann Talkschiefer genannt. Ein Gemenge von Kalk und mehreren anderen Mineralien, als Chlorit, Glimmer und dergleichen heisst Topfstein. Der Talk kommt auf Lagern in älteren Gebirgen, eingesprengt und als Ueberzug in verschiedenen anderen Gebirgsarten, seltener auf Gängen vor; hauptsächliche Fundorte sind die Alpen Süddeutschlands und der Schweiz, Sachsen, Schlesien, Schweden, in Bayern am Hohenbogen, am Silberberg bei Pfaffenreuth, Erben-dorf u. s. w., dann für den Talkschiefer, der als eigene Gebirgsart auftritt, ausser den genannten Ländern, das Bayreuthische, Böhmen, Mähren u. s. f.; für den Topfstein: Graubündten, Wallis, Montblanc, Schweden etc. Er dient zum Poliren des Alabasters und des lakirten Leders, zum Schlüpfrigmachen der Schuhe und Stiefeln, zur Verminderung der Reibung bei Maschinen und Räderwerken, als Zusatz zur Schminke, um der Haut eine sanfte Glätte zu ertheilen; der Topfstein zu Gefässen Oefen u. s. w.

Fünfte Gruppe: **Feldspathartige.**

82. Wodurch charakterisiren sich die einzelnen Mineralien dieser Gruppe?

Lasurstein*), armenischer**) Stein, Lapis lazuli. Glasglanz. Härte 5,5. Spec. Gew. 2,6. Lasurblau. V. d. L. schmelzbar 3, zu einem weissen, durchscheinenden Glase. Von Salzsäure unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff schnell entfärbt gelatirend. Bruch uneben, wenig durchscheinend. Er besteht aus Kalk, Thonerde, Kali oder Natron und Eisenoxydul, welche an Kieselsäure und Schwefelsäure gebunden sind. Man findet ihn gewöhnlich mit Schwefelkies, Feldspath und Quarz, auf Gängen älterer Gebirge, besonders in der kleinen Bucharei, in Persien, China und Tibet, auch in den Cordilleren, und benützt ihn geschliffen als Schmuckstein, sowie zur Verfertigung kleiner architektonischer Verzierungen, auch bereitet man aus dem Pulver den als schöne und dauerhafte Malerfarbe bekannten ächten Ultramarin, der

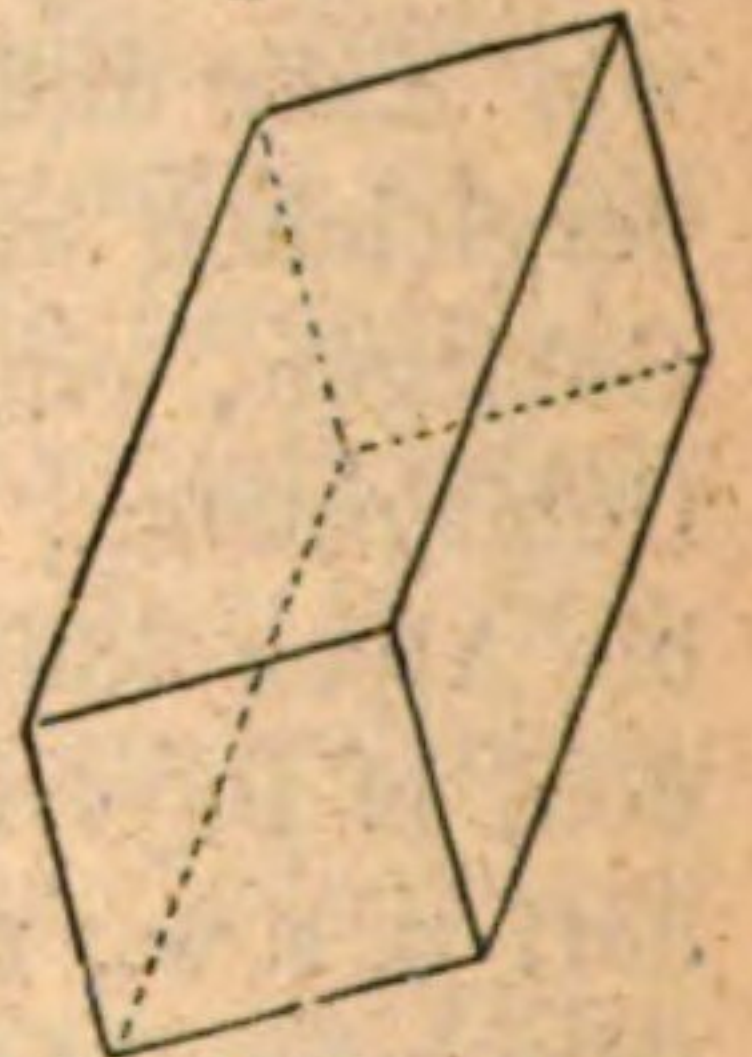
*) Nach dem Persischen Lazuardi, blaue Farbe, oder nach dem Arabischen Azur oder Azul blau oder Himmel; wegen der blauen Färbung.

**) Wird durch armenische Kaufleute in Handel gebracht.

seines hohen Preises wegen sehr häufig mit Smalte oder Berlinerblau verfälscht wird. Die Beimengung der Smalte erkennt man dadurch, dass ein Theil des Pulvers in Salpetersäure seine Farbe nicht verliert: die von Berlinerblau, dass er dann mit Kali seine Farbe verliert.

Orthoklas*), Feldspath**), derb, körnig, dicht und krystallisiert. Grundgestalt schiefe rhomboïdische Säule. Bruch uneben, unvollkommen muschelig. Pellucid. Glasglanz, auf den vollkommensten Spaltflächen (Endflächen) Perlmutterglanz; Härte 6. Spec. Gew. 2,4 bis 2,5. V. d. L. ruhig schmelzbar 5. Von Säuren nicht angegriffen. Seine Farbe ist weiss, röthlich und grau. Er besteht aus: 66% Kieselerde, 19% Thonerde und 15% Kali. In seiner Krystallisation gehindert, bildet er, wie der Quarz, ganze Gebirgsstöcke, und es entstand: Massiger, krystallinischer Feldspath.

Fig. 39.



Schiefe rhomboïdische Säule.

Dichter Feldspath, Feldstein. Unkrystallinisch, matt bis schimmernd.

Gemeiner Feldspath. Fleischroth, gelblich oder graulich weiss. Amazonenstein***). Spangrün (durch Kupferoxyd).

Adular****). Weiss, wasserklar, fast nur krystallisiert.

Mondstein†). Wasserklar mit bläulichem Lichtscheine.

Glasiger Feldspath, Sanidin††). Graulich weiss, mit Oberfläche; fast nur in Laven.

Natronfeldspath, Kieselspath, Albit†††). Nicht schillernd.

Labrador††††). Meist auf der Längsfläche schillernd (grün und blau); im gepulverten Zustande löslich in Säuren.

*) ὀρθός gerade, rechtwinklig und κλάσις Bruch, Spaltfläche (κλάω spalten), weil er in zwei Richtungen, welche zu einander rechtwinklig sind, vollkommen spaltbar ist.

**) Feldspath, von seinem blätterigen und späthigen Gefüge und weil er in Granitgeschieben häufig auf Feldern vorkommt, während die andern späthigen Mineralien auf Gängen im Gebirge vorkommen.

***). Zuerst am Amazonasflusse gefunden.

****). Pater Pini entdeckte diess Mineral auf der Stella am St. Gotthart, einem Berge, welcher einen Theil des Adula, des höchsten Rückens der Alpen, bildet.

†) Wegen des innern bläulichen Lichtscheins.

††) Ob von σάνις, — δος das Brett oder σανίδιον Täfelchen?

†††) albus weiss; wegen seiner weissen Farbe; enthält unter allen Feldspatharten die meiste Kieselerde; daher Kieselspath.

††††) Nach dem Fundorte: St. Pauls Insel an der Küste von Labrador.

Der edle Feldspath oder Adular findet sich auf Gängen im älteren Gebirge, in den Schweizer, Tiroler und Salzburger Alpen, im Riesengebirge, in Sibirien, Grönland, auf Ceylon u. s. w. Der schillernde führt im Handel den Namen Mondstein, und wird zu Ring- und Nadelsteinen geschliffen. Ausgezeichnete Stücke von der Grösse einer Bohne werden zuweilen mit 15 bis 20 fl. bezahlt.

Der gemeine Feldspath ist sehr verbreitet in den sogenannten primären Gebirgen, und bildet einen wesentlichen Gemengtheil im Granit, Syenit und Gneiss, findet sich in eingewachsenen Krystallen im Porphyr und Granit, endlich auf Lagern, Gängen u. s. w. Fundorte ausgezeichneter Abänderungen sind: Karlsbad in Böhmen, Bischofsheim im Fichtelgebirge, Bodenmais, Freyung und Herzogau in Bayern, Arendal in Norwegen, Schlesien, der Gotthardt, Italien u. s. w.

Der spangrüne Feldspath, welcher am Ural und in Südamerika vorkommt, und auch Amazonenstein genannt wird, wird zu Dosen, Ringsteinen, Pettschaften u. dgl. verwendet, die übrigen Abänderungen dienen als Zusatz zu Porcellan und Steingutbereitung, zur Glasur des Steingutes, zur Verfertigung von Email, als Zuschlag beim Schmelzen der Kupfererze u. s. w.

Der dichte Feldspath oder Feldstein bildet die Grundmasse des Feldspath- und Hornsteinporphyrs, und findet sich auf Lagern in älteren Gebirgsarten, z. B. bei Neunburg vorm Wald, bei Bodenmais und Leuchtenberg in Bayern, in Sachsen am Harz, im Siebengebirge, in Schlesien, Ungarn, der Schweiz u. s. w. Man benützt ihn wie den gemeinen Feldspath.

Der Albit vertritt in vielen Graniten und Syeniten die Stelle des Feldspathes, findet sich auf Gängen des älteren Gebirges, z. B. bei Siebenlehn und Borstendorf in Sachsen, bei Stonsdorf und Schwarzbach in Schlesien, bei Zwiesel und Bodenmais in Niederbayern, bei Floss und Vohenstrauß in der Oberpfalz, im Zillerthal in Tirol, bei Gastein im Salzburgischen, am St. Gotthardt u. s. w., und kann wie der Feldspath zur Porzellanbereitung gebraucht werden.

Der Labrador findet sich im Grünsteinporphyr, in Laven sowie in einzelnen Geschieben, am schönsten auf der St. Pauls-

Insel an der Küste von Labrador, bei Petersburg, in Finnland, bei Penig in Sachsen, Neurode in Schlesien, Berlin u. s. w.

Vom Feldspath, der oft ziemlich massig im Granit erscheint, wird, wie erwähnt, bei der Porzellanfabrikation Gebrauch gemacht; er liefert durch Verwitterung, wobei ihm mittelst Wasser das Kali mit einem Theil der Kieselerde entzogen wird, das eigentliche Hauptmaterial für das Porcellan, die Porcellanerde, welche übrigens auch manchmal durch Verwitterung anderer Mineralien als eben Feldspath entsteht. Bei der Fabrikation der Porcellanes wird die Porcellanerde mit einem Zusatz von Feldspath, beide feingemahlen und durch verschiedene Operationen zu einem plastischen Material gebildet, in heftigem Feuer gebrannt, wobei der Feldspath als glasiger Fluss die an sich unschmelzbare Porcellanerde durchdringt, und so die bekannte dichte Masse hervorbringt. Bemerkenswerthe Fundorte von Porcellanerde sind Aue bei Schneeberg in Sachsen, Halle, St. Yrieux bei Limoges, Passau, Cornwallis etc.

Das erste Porcellan haben die Chinesen fabricirt und zwar schon lange vor unserer Zeitrechnung. Die Portugiesen haben es zuerst nach Europa eingeführt, und um 1695 hat man in Frankreich, doch ohne günstigen Erfolg, versucht, es nachzumachen. Die europäische Erfindung des eigentlichen Porcellans ist aber von dem deutschen Alchimisten Böttger um 1707 ausgegangen und hat ihm das Leben gerettet, nachdem er endlich zugestehen musste, dass es mit dem Goldmachen nichts sei.

Obsidian*) erscheint derb, in Geschieben und Körnern; von vollkommen muscheligem Bruche; hat ein spec. Gew. 2,3 bis 2,4; eine Härte zwischen 6 und 7; ist sehr spröde; sehr leicht in scharfkantige Bruchstücke zersprengbar; stark glasglänzend; durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend, von rein schwarzer Farbe, oft mit einem eigenthümlichen, grünlichen Lichtschimmer, sehr selten braun und grün, und vor dem Löthrohre bald schwierig, bald leicht schmelzbar. Er enthält Kieselsäure, Thonerde, etwas Natron oder Kali, wenig Kalk, Talkerde und Eisenoxyd, aber kein oder nur wenig Wasser. Der braune heisst auch Marekanit, der grüne durchsichtige Bouteillenstein. Hauptfundorte desselben sind Island, Kamtschatka, Ungarn, die liparischen Inseln, Mexiko u. s. w., des grünen Budweis in Böhmen.

Die Steinschleifer, denen er unter dem Namen isländischer Achat oder vulkanisches Glas bekannt ist, verarbeiten ihn zu verschiedenen Gegenständen der Bijouterie, insbesondere zu Trauerschmuck. Die Bewohner der Ascensionsinseln und Mexiko's verfertigen daraus schneidende Instrumente, als Aexte, Messer u. dgl.

*) Nach einem gewissen Osidius, welcher den Obsidian nach Plinius Angabe zuerst aus Aethiopien gebracht haben soll.

Bimsstein*). Nie krystallisirt, sondern eine blasige, löcherige, schwammige, scharf anzufühlende Masse bildend, oft auch von faseriger Textur; sehr spröde und zerrieben ein scharfes Pulver gebend; Perlmutter- bis Seidenglanz; spec. Gew. 2,2 in Form von Pulver; in Stücken wegen der Poren meist schwimmend; von weisslichen und grauen Farben, auch blassgrün (auf Teneriffa). V. d. L. sich wie Obsidian verhaltend und chemisch fast ebenso zusammengesetzt. Wird richtiger auch nur als ein schaumig aufgetriebener Obsidian, als ein Produkt vulkanischer Thätigkeit betrachtet. Man unterscheidet a) glasigen oder schaumigen und b) faserigen (gesponnenem Glase vergleichbaren) oder gemeinen Bimsstein. Als Lava und vulkanische Auswürflinge: in Rheinpreussen auf den Liparischen Inseln, welche ihn vorzüglich bei uns in Handel bringen. Pompeji wurde durch vulkanische Asche und Bimsstein verschüttet.

Man verwendet den Bimsstein zum Schleifen und Poliren von Marmor- und Alabasterarbeiten, von Glas-, Holz-, Leder- und Metallwaaren, auch als Zusatz zu Mörtel, Steinpappe etc. Gepulvert auch als Zusatz zu sogenannter Bimssteinseife, in welcher er aber nur mechanisch wie Scheuersand wirken kann.

Weniger wichtig als die vorhergehenden sind:

Der Perlstein**) erscheint in derben Massen, die aus länglichrunden, concentrisch-schaligen Körnern bestehen, welche bald stärker, bald schwächer an einander hängen. Er hat einen muscheligen Bruch; ein spec. Gew. 2,3 bis 2,4; eine Härte 6 bis 5; ist spröde; sehr leicht zersprengbar; perlmutterartig glänzend; gewöhnlich nur an den Kanten durchscheinend bis undurchsichtig; perlgrau in's Gelbe, Braune und Röthliche; schmilzt v. d. L. unter Aufschäumen zu einer weissen, schwammigen Masse, und enthält Kieselsäure, Thonerde, wenig Natron mit etwas Kali, Talkerde, Kalk, Eisenoxyd und Wasser. Er bildet eigene Gebirgsmassen in den Euganeen, bei Schemnitz und Tokay in Ungarn, Irland, Sibirien, Mexiko u. s. w.

Der Pechstein***) kommt in grossen, derben Massen, gewöhnlich unabgesondert oder grobkörnig und krummschalig vor; hat einen muscheligen bis splitterigen Bruch; ein spec. Gew. 2,2 bis 2,3; eine Härte 6 bis 7; ist spröde, sehr leicht zersprengbar; ausgezeichnet fettglänzend; durchscheinend bis undurchsichtig; von trübe grünen, braunen,

*) Bimsstein oder Pimsstein vom latein. pumex gebildet, welches wahrscheinlich Schaumstein (spuma Schaum) bedeutet.

**) Wegen der körnigen, perlförmigen Zusammensetzung.

***) Nach dem ausgezeichneten Pechglanze benannt.

rothen, grauen oder schwarzen Farben, und verhält sich v. d. L., sowie in seiner chemischen Zusammensetzung wie der vorhergehende. Vorzügliche Fundorte desselben sind Meissen und Planitz in Sachsen, Schemnitz, Kremnitz und Tokay in Ungarn, die Auvergne, Spanien, Irland u. s. w.

Man benützt ihn als Mauerstein im Freien und zu Fundamenten, auch als Zusatz bei der Bereitung des grünen Glases.

Sechste Gruppe: Zeolithe*).

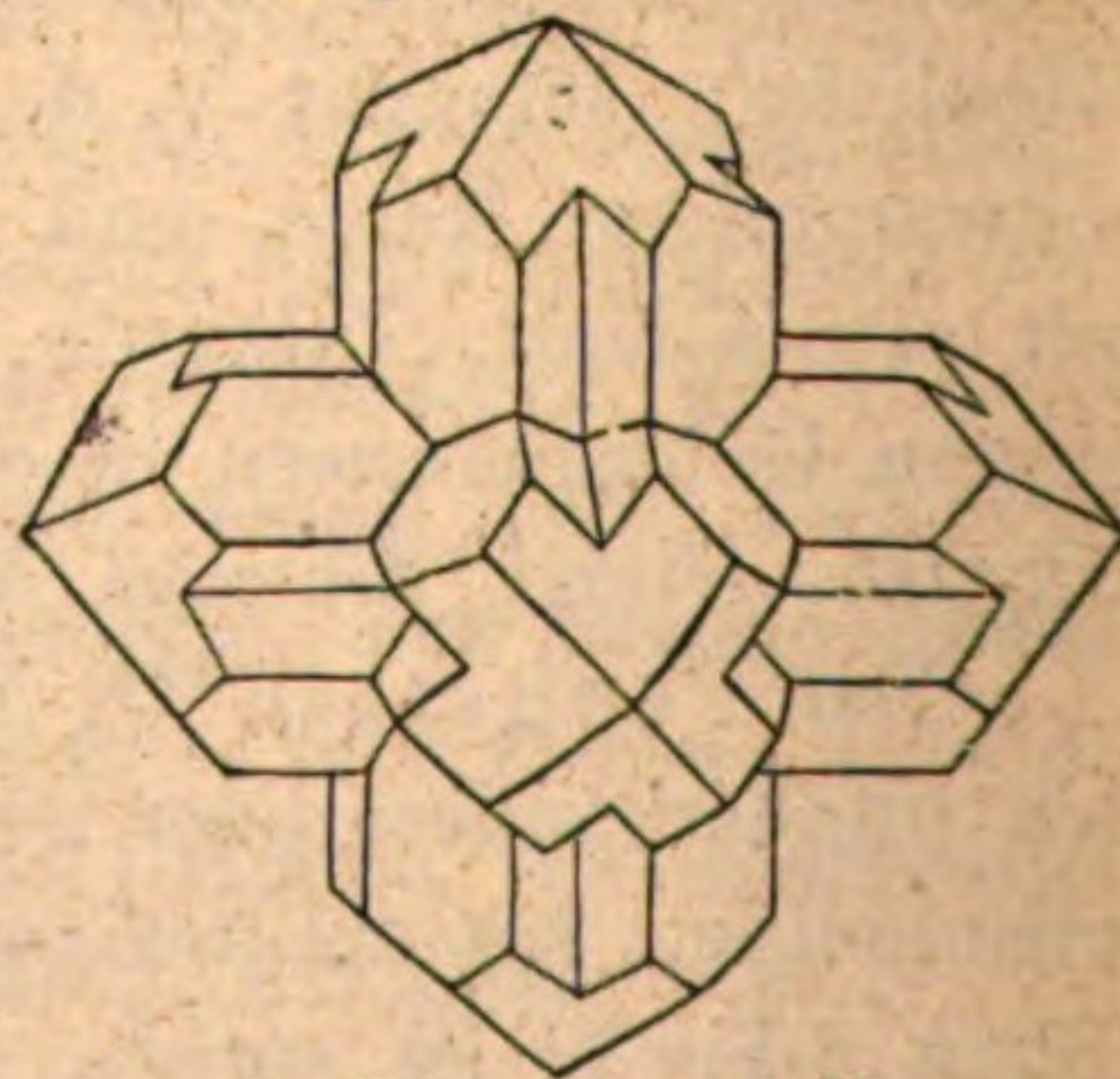
83. Was ist von den Mineralien dieser Gruppe zu merken?

Die Zeolithe, d. h. Kochsteine, weil sie sämmtlich Krystallwasser enthalten, welches beim Erhitzen derselben Aufschäumen verursacht, sind meistens weiss, glasglänzend, durchsichtig und haben eine Härte von 3,5 bis 5, und eine Dichte von 2 bis 3. Die Mehrzahl der Zeolithe sind Doppelsilicate der Thonerde, mit einer oder mehreren sich vertretenden Basen der Alkalien oder alkalischen Erden; die übrigen sind Kalkerde-Silicate und einige enthalten noch Borsäure. Während sowohl ihre chemische Zusammensetzung, namentlich aber die Mannigfaltigkeit und Eigenthümlichkeit ihrer Krystallformen, viel Interesse erregen, ist kein Glied dieser Familie durch massenhafte Verbreitung oder technische Verwendung wichtig. Wir müssen uns darauf beschränken, nur einige der bekannteren Zeolithe nebst ihren Krystallformen anzuführen.

Der Harmatom**) heisst auch Kreuzstein***), weil seine säulenförmigen Krystalle fast immer sich durchkreuzend als Zwillinge vorkommen. Fig. 40 gibt uns die Abbildung eines aus drei Zwillingspaaren gebildeten, ausgezeichnet schönen Harmotomkrystalls aus Andreasberg. Derselbe ist somit ein Sechsling.

Der Analcim†) krystallisirt am häufigsten in Trapezoëdern. Härte 5,5; spec. Gew. 2,2. Er findet sich besonders in den Blasenräumen vulkanischer Gesteine. V.d.L. ruhig schmelzbar 2 zu einem klaren Glase.

Fig. 40.



Zwillingsskrystall.

*) ζέω sieden, Blasen werfen und λίθος Stein, wegen seines Aufblähens v. d. L. oder weil er nur in vulkanischen Massen vorkommt.

**) άρμός Fuge und τομός Schnitt; weil er sich parallel der Zwillingssfuge theilen lässt.

***) Nach den sich kreuzenden Krystallen benannt.

†) Analcim kommt von αναλκις kraftlos, wegen geringer elektrischer Erregbarkeit.

Von Salzsäure vollkommen zur gallertähnlichen Masse zersetzt. Er besteht aus 55,05 % Kieselerde, 22,94 % Thon, 13,77 % Natron, 8,04 % Wasser. Seltener kommen auch Kalk und Kali für Natrium vicarirend vor. Farblos, weiss röthlich etc. Bis jetzt nur krystallisirt gefunden, ausgezeichnet und manchmal in faustgrossen Krystallen auf der Seisseralpe in Tyrol, Montecchio maggiore im Vicentinischen, Monte Somma, Catanea in Sicilien, Aussig in Böhmen, Schottland, Norwegen etc.

Der Stilbit*) oder Blätterzeolith findet sich krystallisirt, häufig in rundlichen Massen mit breitstrahliger Absonderung, meist gefärbt, in Basalt, seltener auf Gängen. Härte 3,5; spec. Gew. 2,2. Bruch uneben. Pellucid. Glasglanz, auf den Spaltflächen Perlmutterglanz. V. d. L. sich aufblättern und unter Krümmungen zu einem weissen Email schmelzend 2 bis 2,5. Von Salzsäure vollkommen, ohne Gallertbildung, zersetzt. Er besteht aus 59,8% Kieselerde, 16,7% Thon, 9,0% Kalk und 14,5% Wasser.

Der Mesotyp oder Faserzeolith findet sich krystallisirt meist in büschelweise zusammengewachsenen, nadelförmigen Krystallen, farblos oder gefärbt. Härte 5; spec. Gew. 2,2. Vorzüglich in Blasenräumen vulkanischer Gesteine.

Siebente Gruppe: Thonartige.

84. Was ist von den Mineralien dieser Gruppe zu merken?

Undurchsichtige, mehr oder weniger erdige Massen, welche meist Zersetzungsprodukte anderer Mineralien sind.

Hieher gehören:

Kaolin**), Porcellanerde***). Derbe Massen von erdiger Formation. Matt. Leicht zerreiblich. Fühlt sich fein, aber nicht fett an. Spec. Gew. 2,21. Weiss, gelblich etc. Bildet mit Wasser keinen oder einen nur wenig schlüpferigen Teig. V. d. L. unschmelzbar. Mit Kobaltauflösung blau. Von Salzsäure wenig angegriffen, von Schwefelsäure zersetzt. Die Passauer Porcellanerde enthält in ihren wesentlichen Bestandtheilen: Kieselerde 49%, Thonerde 33% und Wasser 18%. Die

*) Stilbit von στίλβε Glanz.

**) Kaolin oder Porcellanerde, nach der chinesischen Halbinsel Kaoli (Korea) benannt.

***) Porcelle im Italienischen die Porcellanschnecke; wegen der Aehnlichkeit des Glanzes der Glasur.

Mischungen anderer Porcellanerden sind theilweise etwas abweichend, da diese Thonsilicate sämmtlich Zersetzungsprodukte und zwar von verschiedenen Mineralien sind. Auch der Berill von Gantelaube findet sich nach Damour zu Kaolin zersetzt, wobei fast alle Berillerde nebst $\frac{1}{4}$ Kieselerde aufgelöst und fortgeführt worden ist. Sie schliessen sich an die folgenden, Thone genannten, ähnlichen Verbindungen an. Die Porcellanerde findet sich in lagerartigen Massen und nesterweise im Urgebirge. Bekannte Fundorte sind vorzugsweise Oberzell bei Passau, Aue bei Schneeberg in Sachsen, St. Yrieux bei Limoges, Schemnitz in Ungarn, Cornwallis etc.

Argillite*) oder Thone**). Unter dem Namen Argillit oder Thon begreift man verschiedene Verbindungen von Kieselerde, Thonerde und Wasser, von erdiger Formation, welche fettig anzufühlen, plastisch***) sind und mit dem Wasser ziemlich leicht eine teigartige Masse bilden, wobei sie sogleich Thongeruch entwickeln. Die meisten Thone sind v. d. L. unschmelzbar, und geben mit Kobaltauflösung eine blaue Masse, wenn sie hinlänglich rein und eisenfrei sind. Dabei brennen sie sich hart, und die eisenhaltigen nehmen eine rothe Farbe an. Von Salzsäure werden sie wenig angegriffen, von der Schwefelsäure aber mehr oder weniger vollkommen zersetzt. Sie enthalten im Durchschnitt 40—50% Kieselerde, 30% Thonerde und 13—20 und 25% Wasser. Ausserdem enthalten die meisten Kali und zwar bis zu 4%, ferner Eisenoxyd, Spuren von Kalk etc. Die unreinen Thone (wohin der sogenannte Lehm und Letten gehören) sind schmelzbar und oft innig mit kohlensaurem Kalk gemengt, wesshalb sie mit Säuren brausen; diese schliessen sich dem Mergel an. Die Farbe ist weiss, graulich, gelblich, röthlich etc., manchmal streifig bunt.

Der Thon bildet mehr oder weniger mächtige Ablagerungen in den jungen und jüngsten Formationen. Ein Theil dieser Lager scheint früher aus Mergel bestanden zu haben.

Ein Gemenge von Thon und anderen zum Theil durch Säuren zerlegbaren Silicaten von schieferiger Structur ist der Thonschiefer, welcher Formationen im Ur- und Uebergangsgebirge bildet. Mancher Thonschiefer ist offenbar durch Zersetzung aus Glimmerschiefer entstanden.

*) ἄργιλλος oder argilla weisser Thon, Töpfererde.

**) Thon verwandt mit dem altdeutschen dehnen.

***) Plastisch, d. h. bildsam πλαστικός, plasticus.

Aehnliche Schiefer sind der Wetzschiefer, welcher die gehörige Härte besitzt, um als Wetz- und Schleifstein gebraucht zu werden; der Brandschiefer mit eingemengtem Erdpech, daher er beim Entzünden brennt. Der Alaunschiefer mit eingemengtem Schwefelkies, welcher unter Bildung von Eisenvitriol und Entstehung von schwefelsaurer Thonerde, Auslaugen mit Pottasche etc. zur Alaunfabrikation verwendet wird.

Der Zeichnenschiefer ist ein kohleartiger Thonschiefer und wird als schwarze Kreide gebraucht. Ein solcher von Ludwigstadt im Bayreuthischen enthält nach Fuths 17,5% Kohle, wahrscheinlich vom Graphit herrührend.

Der Schieferthon ist der mit Stein- und Braunkohlen vorkommende, häufig Pflanzenabdrücke enthaltende Thon. In brennenden Steinkohlenflötzen findet er sich oft gebrannt, und dann hart. Ein dergleichen von lavendelblauer Farbe wurde sonst Porcellangaschis genannt.

Der Thon bildet ferner einen Hauptbestandtheil der sogenannten Wacke, welche oft Blasenräume enthält, leer oder ausgefüllt, rund oder mandelförmig und dann Mandelstein heisst. Kommt mit Basalt vor. Mit Eisenoxyd und Eisenoxydul gemengt bildet der Thon den rothen und gelben Thoneisenstein, die Gelberde etc.

Ein feiner, schmelzbarer Thon ist der Bolus*), Siegelerde**) Sphragid**) terra sigillata**), welcher in Wasser unter Knistern zerfällt. Er ist meistens braun oder gelb gefärbt. Findet sich in geringer Menge zu Siena in Italien, Rauschenberg in Bayern, Halichtsfeld in Kurhessen etc.

Ein feiner, nicht plastischer Thon ist ferner das sogenannte Steinmark von Planitz in Sachsen, Andreasberg am Harz etc.

Der Gebrauch des Thons zur Verfertigung von Töpferwaaren, Fayence, Steingut, Ziegelsteine etc. ist bekannt. Die feinsten Arten werden zu Tabakspfeifen verarbeitet. Solche Thone finden sich bei Köln, Lüttich etc.

Die hessischen Tiegel (Schmelztiegel) bestehen aus feuerfestem, mit Quarz gemengtem Thon, die Passauer- oder Ipsertiegel aus Thon und Graphit. Der Thon dient ferner

*) βῶλος teigartige Masse, Klumpen Erde, Scholle,

**) σφραγίς Siegel, weil man diese Erde früher und auch noch jetzt am Tage Mariä Himmelfahrt mit grosser Feierlichkeit sammelt, und, mit einem türkischen Siegel bezeichnet, als Heilmittel in Handel bringt, aber als solche in Deutschland nicht mehr gebraucht.

zum Walken der Tücher (feine Arten, welche Walkerden heissen), zur Alaunfabrikation, zum Raffiniren des Zuckers, zur Verfertigung mancher Pyrometer in der Landwirthschaft etc.

Der Thonschiefer liefert Dach- und Tischplatten, Schreibtafeln etc.

Zu den wasserhaltigen Thonsilicaten gehört auch ein Theil des sogenannten Agalmatoliths*) oder Bildsteins, welcher zu kleinen Figuren, Pagoden etc. verarbeitet wird und aus China kommt. Er ist weich und leicht zu schneiden. Er heisst im Chinesischen Fun Shih oder Pulverstein, weil das Pulver auch zum Abziehen von Rasirmessern gebraucht wird. Findet sich vorzüglich in der Provinz Canton. Es kommt auch ein Talkerde-Silicat unter diesem Namen vor; die Charakteristik kann daher noch nicht genau angegeben werden.

Achte Gruppe: **Serpentinartige.**

85. Welche sind die wichtigsten der hieher gehörigen Mineralien?

Undurchsichtige, wenig harte Mineralien.

Serpentin**) findet sich nicht krystallisirt; ist matt grün, grau und schwärzlich gefärbt, häufig gefleckt oder gestreift; undurchsichtig; Bruch muschelartig mit Splintern; Härte 3; spec. Gew. 2,5. Von Schwefel- und Salpetersäure wird er vollkommen zersetzt, ohne Gallerte zu bilden; v. d. L. ist er kaum an den Kanten etwas schmelzbar, im Feuer wird er bei weitem härter. Mancher wirkt auf die Magnetnadel, was jedoch nur von eingesprengten eisenhaltigen Mineralien herrührt. Er besteht aus Talksilicat und Wasser. Man unterscheidet edlen Serpentin, der etwas härter, weniger glänzend oder schimmernd, vollkommen aber nur an den Kanten durchscheinend, dabei reiner grün und einfarbig ist, und gemeinen Serpentin, welcher etwas weicher, matt, undurchsichtig, trübe und dunkel gefärbt, dabei häufig gefleckt, punktirt und geadert erscheint. Beide findet man auf Lagern in Gneiss und Glimmerschiefer, auch als eigene Gebirgsmasse, z. B. in Sachsen, Schlesien, Böhmen, Mähren, dem Fichtelgebirge, bei Waldmünchen, Winklarn,

*) Von ἄγαλμα Bild und λίθος Stein.

**) Schlangenstein, wegen der Flecke, durch welche der Stein zuweilen der Haut einer Schlange (Serpens) ähnlich ist; daher ihn die Griechen auch ὄφίτης nannten (ὄφις Schlange) — oder weil man früher aus dem zerstoßenen Steine Pillen etc. gegen den Biss giftiger Thiere, besonders gegen Schlangenbiss machte (Plinius 36,7). Auch glaubte man in Serpentinbrüchen könne keine Kröte leben; Serpentinshalen sollten gegen Gift schützen etc.

Oberviechtach, Erbendorf in Bayern u. s. w. Ein Gemenge des edlen Serpentin mit körnigem Kalkstein führt in Italien den Namen *Mar-more verde antico* und ist zu architectonischen Arbeiten sehr beliebt, der gemeine wird auf der Drehbank zu Reibschalen und mancherlei anderen Geräthschaften verarbeitet, auch zur Darstellung des Bittersalzes benützt.

Speckstein (*Steatit**), von den Apothekern auch spanische Kreide (*creta hispanica*) genannt. Weil derselbe vom Talke chemisch wenig verschieden ist, wird er auch von Hausmann zum gemeinen Talke gerechnet. Speckstein findet sich sehr verbreitet auf Gängen (Sachsen, Böhmen, Bayern u. s. w.). Man benutzt ihn zur Porcellanfabrikation, zum Zeichnen auf Glas, Tuch und bringt ihn roh oder in längliche Pasten gepresst als Schneiderkreide, Brianconer Kreide in Handel, besonders zum Fleckenausmachen, zum Schmieren hölzerner Maschinen, zu Schminke, Schnitzwerk, besonders zu Krystallmodellen u. s. w. Der Seifenstein aus Kornwallis ist nur in seiner Mischung etwas verschieden.

Meerschäum**). Nach Rammelsberg aus 63,3% Kieselerde, 27,4% Bittererde und 9,3% Wasser zusammengesetzt. V. d. L. erhitzt, schwärzt er sich mit brenzlichem Geruch, brennt sich dann wieder weiss und schmilzt endlich an dünnen Kanten zu weissem Email. Mit Kobaltsolution befeuchtet und erhitzt, brennt er sich blass fleischroth. Von Salzsäure wird er unter Kieselerde-Ausscheidung zersetzt. Er kommt nur derb und knollig vor mit flachmuscheligen Bruch, im Kleinen feinerdig, hat die Härte des Steinsalzes und darüber bis $2\frac{1}{2}$, etwas unter 1 spec. Gew., voll Wasser gesogen 2, ist milde, beim Schneiden zähe, gelblich weiss, graulich weiss, matt, im Strich wenig glänzend, undurchsichtig, wenig fettig anzufühlen, stark an der Zunge klebend, Wasser unter Zischen stark einsaugend und besteht nach Ehrenberg aus mikroskopisch kleinen, gegliederten Stäbchen. Er findet sich knollenförmig, mit Speckstein überzogen, nicht selten mit einem Kern von Hornstein oder Halbopal, auch in Magnesit übergehend, im Serpentin Mährens, so zu Hrubschitz, Neudorf und Pornstein; in Spanien zu Vallecois, in der Krim, in grösster Menge aber in Kleinasien und Griechenland, so auf Negroponte und bei Theben; überall, wie es scheint, durch Zersetzung aus Serpentin hervorgegangen. Er bricht in dichten,

*) *στέαρ*, *στέατος* Talg oder stehendes Fett.

**) Vielleicht von dem natolischen Worte Myrsen, oder vom äussern schaumartigen Ansehen.

zählen, an der Luft härter werdenden Massen und wird besonders zur Fabrikation der bekannten Meerschäumköpfe benützt.

Derjenige Meerschäum, welcher sich hierzu ganz besonders eignet, und der auch ausschliesslich in Ruhla um Wien, dem Hauptorte dieses Industriezweiges, verarbeitet wird, stammt von dem Dorfe Killtschick in der Nähe von Eski-Schehr, am Flusse Sakarija. Er ist, frisch gegraben, weich wie Thon, wird in Stücke zerschnitten, in Fliesspapier gewickelt und in Trockenhäusern getrocknet. Der beste Meerschäum steht als „ächter“ hoch im Preise, weniger reines Material aus neuen Gruben kann nur zu „unächten“ Köpfen verwendet werden. Die Meerschäumklötze werden mit einer kleinen Handsäge oder mit dem Messer aus freier Hand nach der verlangten Form grob zugeschnitten, und dann auf der Drehbank glatt gedreht. Aus diesen rohen Köpfen soll der Tabak am besten schmecken, doch rauchen sie sich nicht an, und ihres nicht sehr schönen Aussehens halber kommen sie auch nur wenig, und dann oft mit Rohr umflochten, in den Handel.

Aus den Abfällen des Meerschäums bereitet man die sogenannten künstlichen Meerschäumköpfe, die besonders in Ruhla in grosser Menge und verschiedener Güte verfertigt werden. Zu ihrer Darstellung werden die Abfälle gemahlen und geschlemmt, und mit Alaun und Leinöl zu einem Teig gekocht, worauf dieser in Backsteine geformt, und getrocknet wird. Nachahmungen von Meerschäum aus kohlensaurer Magnesia und Wasserglas sind vielfach versucht worden, doch ist ein Verfahren zur Erzielung guter Waaren noch nicht bekannt geworden. Aechten Meerschäum erkennt man daran, dass er, mit einer Silbermünze bestrichen, keinen schwarzen Fleck erhält.

Zerbrochenen Meerschäum kittet man mit Schellack.

Neunte Gruppe: **Kalkartige.**

86. Wodurch charakterisiren sich die Carbonate, und welche sind die wichtigsten der kalkartigen Mineralien?

Die Verbindungen der Kohlensäure mit Basen nennt man Carbonate. Die Kohlensäure findet sich in der Natur an Kalk, Bittererde, Baryt, Strontian, Natron und mehrere andere Metalloxyde gebunden. Fast alle diese Verbindungen sind neutral und zeichnen sich besonders dadurch aus, dass sie sich unter Aufbrausen in Salz- und Salpetersäure auflösen, und aus diesen Lösungen durch kohlensaure Alkalien wieder gefällt werden. Auch auf trockenem Wege lösen sie sich unter Aufbrausen in Phosphorsalz und Borsäure auf. Für sich geglüht, verlieren sie die Kohlensäure ganz oder zum Theil und reagiren dann alkalisch. Das auf Zusatz einer Mineralsäure aus den kohlensauren Salzen entweichende Gas in Kalkwasser geleitet, bildet sich unlöslicher kohlensaurer Kalk und die Anfangs klare, wasserhelle Flüssigkeit erleidet eine milchige Trübung.

Kalkstein*) (Kalkspath, kohlensaurer Kalk). Krystallisirt meist in spitzen oder stumpfen Rhomboëdern, in 6 seitigen Säulen und in ungleichschenkeligen sechsseitigen Doppelpyramiden oder Skalenoëdern**), in sechsseitigen Prismen und sechsseitigen Tafeln, welches an Krystallen sich äusserlich selten zeigt, aber aus der innern Form stets durch eine sehr vollkommene Spaltbarkeit hervortritt, häufig derb, körnig, erdig, seltener stänglig bis faserig, am seltensten dünnchalig; Härte 3,5 bis zerreiblich, sehr vollkommen spaltbar in drei Richtungen und leicht in Rhomboëder zerspringend; Glasglanz herrschend; pellucid auch mit doppelter Strahlenbrechung (isländischer Doppelspath); spec. Gew. 2,5 bis 2,8; wasserhell (in reinem Zustande), meist weiss oder grauröthlich (durch Eisenoxyd), gelblich (durch Eisenoxydhydrat), bräunlich (durch Manganoxyd), grünlich und bläulich (durch beigemengten erdigen Chlorit oder durch Kupferoxyd), auch schwarz (durch Kohle). V. d. L. un- schmelzbar, beim Glühen stark leuchtend, sich zu Aetzkalk brennend, alkalisch reagirend, und sich mit Wasser erhitzend; in Säuren schnell und unter starkem Brausen löslich. Er besteht aus 56% Kalk und 44% Kohlensäure.

Die Zahl der verschiedenen Krystallformen und ihrer mannigfaltigen Einigungen (Combinationen) ist beim Kalkstein weit grösser als bei irgend einem andern, und geht bis über 700. Eine solche Eigenthümlichkeit der Vielgestaltung, wie sie den Mineralien zukommt, findet sich in keinem andern Naturreiche. Alle Pflanzen und Thiere einer und derselben Art haben in der Hauptsache eine und dieselbe Gestalt, und diese ist ihr wichtigstes Erkennungs- und Unterscheidungsmerkmal, dasselbe Mineral kann aber die verschiedensten Gestalten haben, wie man mit demselben Baumaterial z. B. mit denselben Ziegelsteinen verschieden gestaltete Mauern aufführen kann; die Ziegel sind dieselben, die äussere Form aber, zu der sie gefügt wurden, ist eine mannigfaltig wechselnde. Die kleinsten Theile eines Krystalls sind solchen Bausteinen zu vergleichen, der Krystall selbst der Bau. Die Natur baut aber die Krystalle nach bestimmten Gesetzen, welche einen innern Zusammenhang der geschaffenen Gestalten bezeugen, und diese Gesetze sind bis zu dem Grade erkannt, dass wir z. B. aus der einzigen gegebenen Spaltungsform des Kalkspaths alle die übrigen an ihm vorkommenden Krystallformen vollkommen ausrechnen und angeben könnten, wenn wir sie auch nie gesehen hätten. Das ist ein Triumph der wissenschaftlichen Mineralogie, und keine der andern Naturwissenschaften kennt in ähnlicher Weise die Gesetze der Gestalt.

Der kohlensaure Kalk ist in reinem Wasser ganz unlöslich, aber in kohlensaurem Wasser etwas löslich. Das durchsickernde Wasser findet überall in der freien Natur, wo organische Stoffe verwesen, Kohlensäure, welche aufgenommen wird, wesshalb fast alles Quellwasser Kohlensäure enthält, und da nun in den meisten Erd- und Steinarten kohlensaurer Kalk enthalten ist, so löset das Kohlensäure enthaltende Wasser von diesem

*) calx (χάλιξ) heisst bei den Alten überhaupt Stein und besonders unser Kalkstein.

**) σκαληνός hinkend, ungleichbeinig, mit ungleichen Seiten.

Kalke etwas auf, wesshalb fast alles Quellwasser kohlensauren Kalk enthält, und desshalb hartes Wasser heisst. Das Wasser lässt die Kohlensäure indess wieder fahren, sobald es zu verdunsten Gelegenheit findet (weiches Wasser) und setzt dann den aufgelösten Kalk in Höhlen als Tropfstein, in Quellen als Kalktuff, auf Klüften als Montmilch wieder ab. Auch durch Kochen des harten Wassers setzt sich der kohlensaure Kalk ab und bildet die Kesselsteine, Topfsteine, Pfannensteine, welche die innern Wände der Kochgeschirre und Dampfmaschinenkessel überziehen, und hier durch ihr Abfallen Explosionen verursachen können, wenn das glühende Metall zu viel Wasserdämpfe bildet, wesshalb man solchem Wasser kohlensaure Alkalien beimischt, um die Bildung der Kesselsteine zu verhüten. Auch um Hülsenfrüchte, welche in hartem Wasser gekocht werden, bildet sich eine dünne Kalkrinde, welche das Eindringen des Wassers und Weichwerden dieser Früchte hindert; auch beim Waschen wird die Seife in hartem Wasser zersetzt. Meerwasser enthält überall so viel Kalk, dass die Weichthiere daraus ihre meist aus kohlensaurem Kalke, seltner aus Aragonit bestehenden Schalen (Muschelschalen, Schneckenschalen) bilden, und auch die Korallen ihren Kalkbedarf zu ihren Gehäusen daher nehmen können.

Verschiedene Abänderungen desselben sind:

a) Der krystallisirte Kalk oder Kalkspath, lässt sich sehr leicht nach drei, sich unter schiefen Winkeln schneidenden Richtungen spalten, kommt theils in Krystallen, theils in krystallinischen Massen, häufig mit stengeliger Absonderung vor, ist durchsichtig bis durchscheinend, wasserhell, weiss oder gefärbt, hat Glas- oder Perlmutterglanz und findet sich vorzüglich auf Gängen und Lagern. Die vollkommen durchsichtigen Kalkspathe, welche besonders schön auf Island vorkommen, haben die Eigenschaft, das Licht doppelt zu brechen, in ausgezeichnetem Maasse, so dass Gegenstände, durch dieselben gesehen, doppelt erscheinen.

b) Der Faserkalk findet sich in traubigen, knolligen, stalaktitischen Massen, weiss oder gefärbt, durchscheinend, mit Seiden- oder Perlmutterglanz; häufig als Tropfstein in Kalkhöhlen.

c) Der körnige Kalk (Marmor*) ist gewöhnlich weiss, durchscheinend, bildet mächtige Lager in Granit, Gneiss, Glimmer- und Thonschiefer und findet sich besonders schön zu Carrara in den Appenninen und auf der Insel Paros.

d) Der gemeine Kalkstein ist dicht, gewöhnlich grau, auch schwarz oder bunt gefärbt, undurchsichtig, matt und bildet mächtige Schichten in allen Formationen des Uebergangs- und Flötzgebirges.

*) Μάρμαρος, μάρμα — marmor oder marmora — schimmern, glänzen; bei den Alten jeder glänzende oder schimmernde, auch jeder bearbeitete Stein, daher auch Granit, mineralogisch jetzt nur auf den körnigen Kalkstein beschränkt, technologisch auch auf den bunten marmorirten, dichten Kalkstein.

(Die härteren Sorten, welche Politur annehmen und eine gleichmässige Färbung zeigen, werden gewöhnlich auch Marmor genannt.)

Der im Uebergangsgebirge vorkommende ist in der Regel reiner wie der Flötzkalkstein, und besitzt vorzüglich gefleckte oder geaderte Zeichnungen, welche, besonders die weissen Adern, von krystallinischen Kalksteinen herrühren. In dem Flötzkalkstein finden sich die meisten Petrefakten, besonders von Schalthieren, und mancher enthält deren so viel, dass das Ganze aussieht wie ein blosses Haufwerk von Muscheln (Muschelkalk). Besonders ausgezeichnet ist in letzter Beziehung der Muschelmarmor oder Helmintholith von Hüttenberg in Kärnthen und Hall in Tyrol, dessen eingeschlossene Muschelüberreste in den schönsten Farben spielen. Die Anwendung des gemeinen dichten Kalksteines ist sehr mannigfaltig. Im rohen Zustande dient er als Bau- und Pflasterstein, als Flussbeförderungsmittel bei dem Schmelzen schwer flüssiger Metalle, namentlich des Eisens, als wesentlicher Zusatz bei der Fabrikation des Glases, der bunte auch zu architektonischen Verzierungen; im gebrannten Zustand, als Aetzkalk, wird er gebraucht zur Bereitung des Mörtels, zum Tünchen der Wände, als Düngungsmittel für thonige Böden, zur Darstellung der Seifensiederlauge, in der Lohgerberei zum Enthaaren der Häute, in den chemischen Laboratorien, zur Bereitung des Kalkwassers und des Chlorkalks, zur Reinigung des Steinkohlengases, mit Milch gemischt zu vortrefflichem Kitt für verbrochenes Glas u. s. w.

Wenn man den Kalkstein heftig glüht, so entweicht die Kohlensäure und die Kalkerde bleibt als sogenannter gebrannter Kalk zurück. Bringt man zu diesem gebrannten Kalk Wasser, so verbindet es sich zum Theil mit ihm, und dabei entwickelt sich eine grosse Wärme, wie vom sogenannten Löschen des Kalkes bekannt ist. Um Mörtel zu machen, wird unter den gelöschten Kalk Sand gerührt, welcher quarzige Theile enthält, und mit diesem Gemenge wird gemauert. Das Erhärten des Mörtels geschieht theils dadurch, dass die Kieselerde des Sandes mit dem Kalk sich zerbindet, theils auch dadurch, dass dieser aus der Luft wieder allmählig die Kohlensäure anzieht, welche durch das Brennen von ihm getrennt worden ist. Diese Eigenschaft des gebrannten Kalkes und die Fabrikation und Anwendung des Mörtels ist den Alten wohl bekannt gewesen, und schon Plinius im Anfange unserer Zeitrechnung spricht davon und erwähnt der Kalköfen.

e) Der Erbsenstein ist gelblich, weiss und aus rundlichen Körnern zusammengesetzt, welche aus concentrischen Schalen bestehen und innerlich gewöhnlich ein Sandkorn einschliessen. Er entsteht, indem kalkhaltige Gewässer, Kalktheile und Kalkkörner, kleine Kalkstückchen u. dgl. ablagern und findet sich z. B. in Karlsbad in Böhmen.

f) Der Rogenstein*) oder Oolith*) besteht aus kleinen, zusammengebackenen Körpern, ist grau, bräunlich oder röthlich gefärbt, häufig mit thonigen Theilen vermischt und bildet zum Theil mächtige Schichten im Flötzgebirge (Juraformation).

*) ὠόν Ei und λίθος Stein, Eistein oder Fischrogenstein, wegen der Aehnlichkeit, welche manche Abänderungen mit Fischrogen haben.

g) Der Kalktuff*) ist porös, zellig, röhrig, weiss oder gelblich und entsteht durch Absätze aus kalkhaltigen Gewässern. Hieher gehört auch der festere, als Travertin bekannte Tuffkalk, aus welchem die Prachtgebäude des alten und neuen Roms gebaut sind.

h) Die Kreide**) ist weiss, weich und zerreiblich und bildet Lager im jüngeren Flötzgebirge in Frankreich, England u. a. m.

i) Die Bergmilch ist weiss, porös, schwammförmig, staubartig, sehr leicht und entsteht noch fortwährend in Klüften und Höhlen in Kalkgebirgen.

k) Der Mergel***) ist ein unreiner Kalkstein, welcher in beträchtlicher Menge mit Thon und häufig auch mit Sand vermischt ist. Er findet sich locker und zerreiblich (Mergelerde) im Flötzgebirge.

Die jüngste Kalkformation, welche noch täglich sich bildet, ist die des Kalksinters oder Kalktuffts. Der Kalksinter (Tavertino der Italiener) entsteht durch Absatz von kohlensauerem Kalk aus kalkführenden Wässern, in welchen er durch Kohlensäure aufgelöst ist; sowie dergleichen Wasser zu Tage kommen, entweicht allmählig diese lösende Kohlensäure und der gelöste Kalksinter schlägt sich nieder. Geschieht dieses beim Durchsickern eines solchen Wassers durch die Decke einer Höhle, so setzt jeder Tropfen etwas Sinter ab und es bilden sich Zapfen, wie die Eiszapfen, sogenannte Stalaktiten und Tropfsteine. Bildet der Kalksinter einen Ueberzug auf irgend einem Gegenstande, so nennt man das Incrustation. Durch ihre mannigfaltigen Stalaktiten berühmt sind die Muggendorfer Höhlen in Franken, die von Antiparos und Thermia im griechischen Archipel, die Adelsberger Grotte in Illyrien, die Baumannshöhle am Harz, die Höhle vom Kirkdale in Yorksire, von Montserrat in Catalonien u. s. w. Von diesen Höhlen mag nebenher als ein Beispiel, wie auch in der Naturforschung verrückte Phantasien ihr Feld suchen, angeführt werden, dass unter andern ein Vorwelts-Spekulant sie für die versteinerten hohlen Schädel, Luftröhren etc. von Urthieren ausgesprochen hat. Diese Thiere hätten demnach manchmal eine Grösse bis zu einer Quadratmeile im Umfang gehabt, die Quacharo-Höhle in Amerika von 2,500 Fuss Länge, sei die versteinerte Luftröhre eines langhalsigen Riesenvogels u. s. w. Die Menge von Kalksinter, welche kalte und heisse Quellen zuweilen absetzen, ist ausserordentlich gross. Im Florentinischen haben die heissen Quellen von San Vignone lagerartige Massen von 250 Fuss Länge und bis 200 Fuss mächtig gebildet. Die drei warmen Quellen der Bäder von San Philippo, welche sich in einen Sumpf ergiessen, haben da in ungefähr 20 Jahren eine 30 Fuss mächtige Travertinmasse abgesetzt; ähnliche bedeutende Bildungen findet man bei Terni und in der Nähe der heissen Bäder von Viterbo im Kirchenstaat, auf den griechischen Inseln, zu Karlsbad etc. Ungeheuere Kalktuffmassen haben auch die Quellen von Cannstadt bei Stuttgart gebildet. Der Kalksinter ist ein guter Baustein und von römischem Travertino sind theilweise die Peterskirche, das Colosseum und viele altrömische Gebäude erbaut.

*) Tuff, tophus oder tofus, τόφος eine lockere Erde.

**) Creta, vielleicht von der Insel Kreta benannt, die Griechen nannten die Walkererde γῆ κιμωλία, creta cimolia, kimolische Erde, nach der Insel Kimolus.

***) Mergel, marga, marla; merlare heisst im Mittellat. einen Acker mergeln.

Der Kalk findet vielfach nützliche Anwendung: Der Kalkspath, als die reinste Abänderung, wird in chemischen Fabriken benützt; der Faserkalk wird zu Schmucksachen, Dosen, sogenannten Atlasperlen u. s. w. verarbeitet; der Marmor wird zu Tischplatten, Bildhauerarbeiten u. dgl. verwendet. Schieferige Kalksteine von feinem und gleichem Korn finden sehr nützliche Anwendung in der Steindruckerei. Berühmt sind besonders die Kalkschiefer von Solenhofen in Franken. Der Kalkbrei wird in der Seifensiederei, in der Gerberei, in Zuckerraffinerien u. s. w. benutzt. Die Kreide dient zum Schreiben, zum Putzen, zu Kitt etc.

Die beiden folgenden Mineralien sind dem Kalke nahe verwandt.

Der Aragonit*) hat dieselbe chemische Zusammensetzung, wie der Kalk; krystallisirt; Kernform eine rhombische Säule; übertrifft den Kalk in der Härte und Gewicht; H. 4; spec. Gew. 2,9. Er kommt auf Gängen und Lagern vor. V. d. L. rasch zu Pulver zerfallend, aber unschmelzbar und sich zu Aetzkalk brennend; mit Säuren lebhaft brausend wie kohlen-saurer Kalk, dem er, wie erwähnt, in chemischer Mischung gleich ist und deshalb ein merkwürdiges Beispiel liefert, wie zwei chemisch-gleiche Mineralien

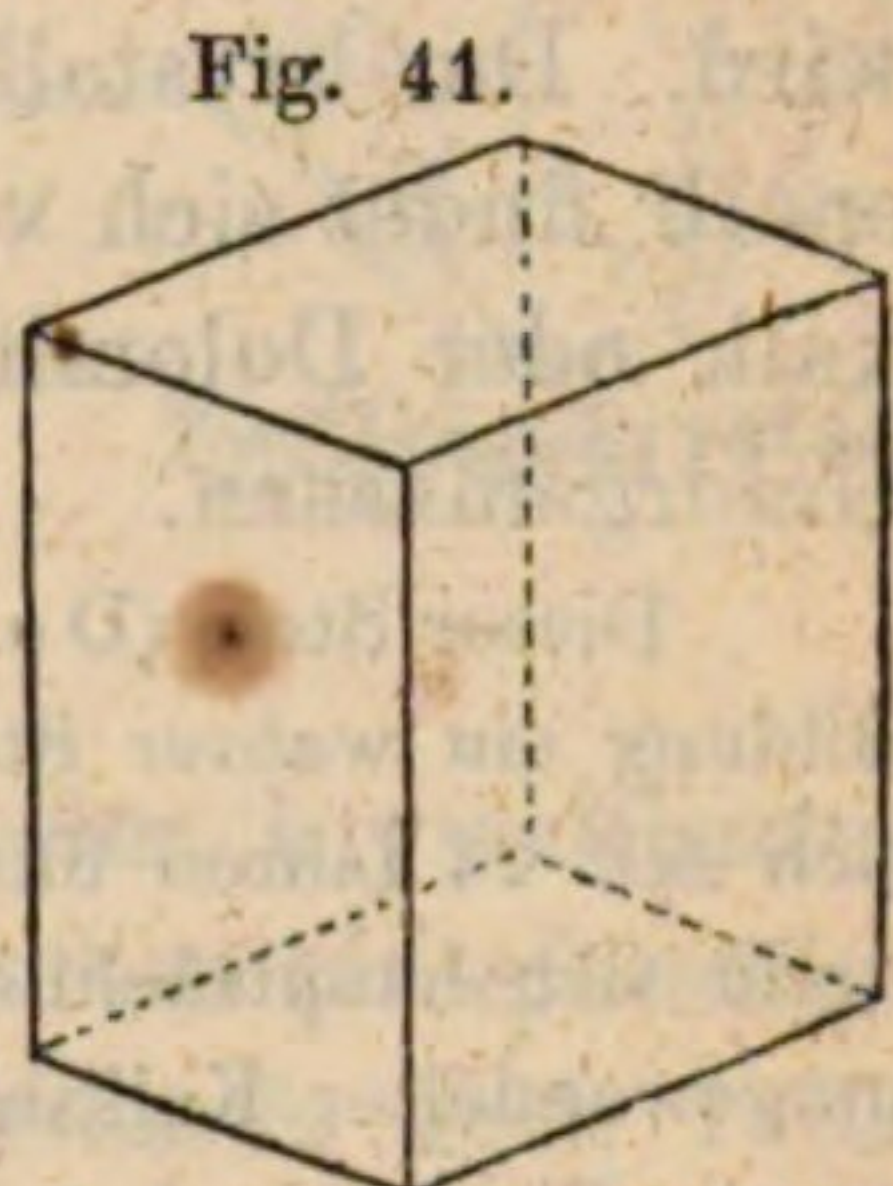


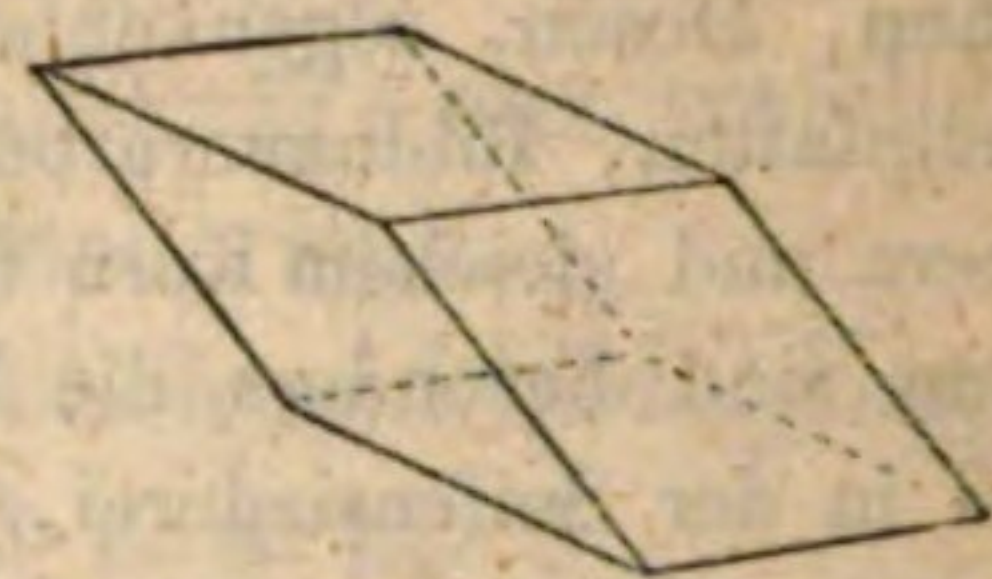
Fig. 41.
Gerade rhombische Säule.

auffallend verschieden sind in Krystallisation, Härte und Gewicht, wofür man den Grund in der Bildung des Aragonits bei höherer Temperatur sucht, wesshalb denn auch Kalkspath sich künstlich aus einer kalten, Aragonit aus einer heissen Lösung niederschlagen lässt. Da Aragonit wie Kalkspath durch Glühen unter Verlust seiner Kohlensäure in Aetzkalk umgewandelt wird, so können beide nur aus wässriger Lösung krystallisirt sein. Aragonit ist als eine junge, täglich sich erneuernde Bildung, als ein Umsetzungsprodukt von Kalk- und Eisenspath anzusehen. Auf Klüften und Gängen im Thonschiefer, im Brauneisenstein (am Iberge bei Grund am Harz), im Gypse (Osterode am Harze); in Wacke (Böhmen); in zackigen, korallenförmigen Gestalten als Eisenblüthe in Steyermark; in kugligen, schaligen, aus kalkhaltigen, heissen Quellen sich absetzenden Massen als Sprudelstein, Erbsenstein (der grösste Theil des Erbsensteins zu Karlsbad in Böhmen); ausgezeichnete Krystalle in Aragonien, zu Herrengau und in Ungarn etc.

Benutzung des Karlsbader Sprudelsteins zu geschliffenen Arbeiten und zum Incrustiren mancherlei Gegenstände (Kornähren, Früchte, Schneckengehäuse etc.) Badegäste nehmen oft solche Gegenstände als Andenken an Karlsbad mit in ihre Heimath. Aus den sehr ausgedehnten Aragonitablagerungen früherer Zeit, die zum Theil unterirdische Becken mit heissem Quellwasser überdecken, ist ein grosser Theil der Stadt Karlsbad erbaut.

*) Wurde zuerst in Arragonien, am Südabhange der Pyrenäen, gefunden.

Der Bitterkalk*), (Braunkalk**), (Rautenspath***); krystallisirt; Kernform ein Rhomboëder; derb, traubig, faserig, körnig (Dolomit****), dicht (Konit†); ist durchscheinend; weiss, grau, gelb; H. 3,5; spec. Gew. 2,9. Er besteht aus Kohlensäure, Kalk- und Talkerde und braust nur in Pulverform und schwach, wenn er mit Säuren übergossen wird. Der krystallisirte Bitterkalk oder Rautenspath findet sich vorzüglich auf Gängen; der körnige und dichte Bitterkalk oder Dolomit, letzterer auch Rauhwaacke genannt, bildet ganze Gebirgsmassen.



Rhomboëder.

Dieser Stein (Dolomit) kann in Beziehung auf wissenschaftliche Erklärung seiner Bildung ein wahrer Stein des Anstosses genannt werden, denn die Geognosten streiten sich seit 24 Jahren darüber, und haben noch nicht einig werden können. Der Streit dreht sich hauptsächlich um die Annahme, dass der Dolomit ein auf vulkanischem Wege umgewandelter Kalkstein sei, nur weiss man nicht, wie auf diesem Wege die kohlen-sauere Bittererde hat in ihn hineinkommen können.

Gyps††) (wasserhaltiger, schwefelsaurer Kalk, Alabastrites†††) oder Lapis specularis††††) der Alten); krystallisirt (Kern und Spaltungsform: die schiefe rectanguläre Säule), meist in sechsseitigen Säulen mit zwei gegenüberstehenden, breiteren und schmälern Seitenflächen und am Ende mit zwei schief aufgesetzten Flächen zugeschärft, auch oft in Zwillingskrystallen. Die Blätterdurchgänge sind am deutlichsten den Abstufungsflächen der scharfen Seitenkanten, weniger deutlich den übrigen Flächen der Grundform parallel. Das Gefüge erscheint zu-

*) Bittererde enthaltend.

**) Nach der braunen Farbe.

***) Nach der Krystallform.

****) Nach Dolomieu benannt. — Dolomieu, Professor der Mineralogie in Paris. Er war zu Dolomieu, einem Dorfe in der Dauphiné, geboren und schon von der Wiege an Ritter des Maltheserordens. Tödtete im Zweikampfe auf einer Galeere einen seiner Waffenbrüder aus dem Orden, wurde zum Tode verurtheilt, dann begnadigt, trat aus dem Orden und studirte darauf Mineralogie, zu deren Förderung er viele Alpenreisen machte, und auch Theilnehmer der Expedition Napoleons nach Aegypten war. Er starb auf einer Alpenreise bei Chateauneuf bei Lyon.

†) Conites von *κονία* Staub, Kalkstaub, Asche, Kalklauge.

††) γύψος, gypsum Gyps.

†††) ἀλαβαστρίτης Alabaster, Salbenbüchse. Ob von der Stadt Alabastron bei Theben in Aegypten oder vom semitischen al bassarah, ist unentschieden (ἀ-λαβή ohne Henkel?).

††††) Spiegelstein (lapis Stein und speculum Spiegel), weil man ihn auch wohl wie Glimmer, womit er oft verwechselt wird, zu Fenstern benutzte.

Fig. 43.

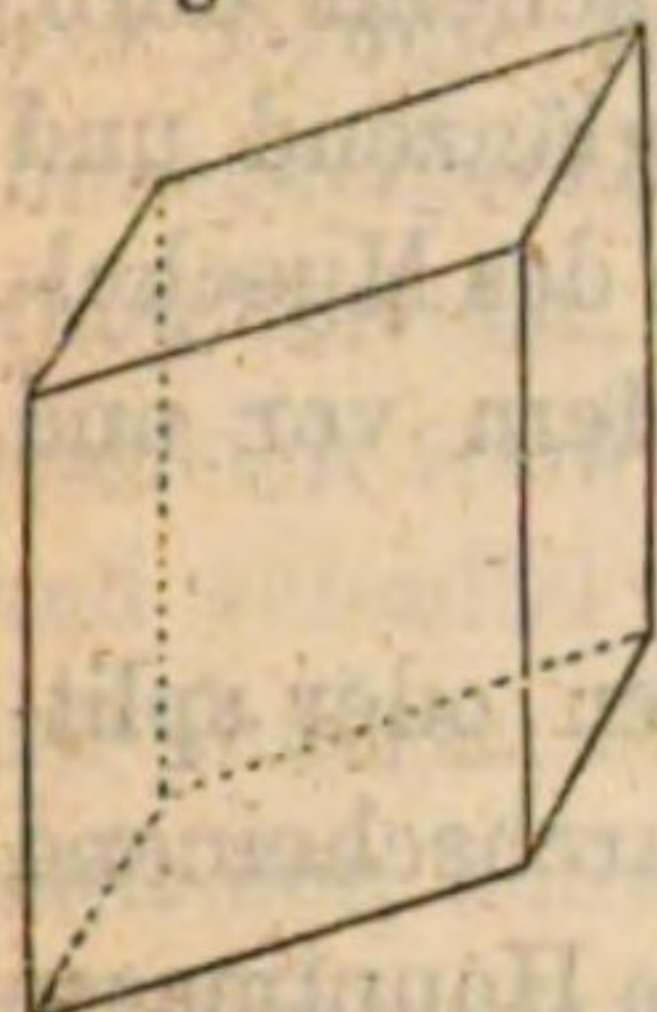
**Schiefe rectanguläre Säule.**

Fig. 44.

**Sechseckige Säule.**

Sechseckige Säule mit 2 breiteren Seitenflächen, am Ende zugespitzt mit 2 schief aufgesetzten Flächen.

Fig. 45.

**Zwillingskrystall.**

weilen faserig, dicht und erdig. Der Bruch ist beim krystallisirten muschelig, sehr selten wahrnehmbar, beim dichten uneben bis splitterig; das spec. Gew. 2,2 bis 2,4; Härte 2; im erdigen Zustande auch 1 bis zerreiblich. Er ist milde, in dünnen Blättchen ungemein biegsam, glasglänzend, auf den Spaltflächen perlmutterglänzend, von allen Graden der Durchsichtigkeit, wasserhell, weiss, grau, gelb oder roth, löst sich in 460 Theilen Wasser, ist in viel Salzsäure ruhig auflöslich. Die Auflösung gibt mit salzsauem Baryt ein starkes Präcipitat von schwefelsauem Baryt. Er besteht aus 33% Kalk, 46% Schwefelsäure, 21% Wasser. V. d. L. im Kolben erhitzt, gibt er viel Wasser, zerknistert und schmilzt schwierig zu weissem Email, in der inneren Flamme wird er in Schwefeleber verwandelt. Nach dem Gefüge unterscheidet man blätterigen Gyps oder Gypsspath, körnigen, faserigen, dichten und erdigen Gyps.

Der blätterige Gyps findet sich im Flötzgebirge, in Begleitung von dichtem Gyps und Steinsalz und auf Erzgängen in der Braunkohlenformation, im aufgeschwemmten Lande u. s. w., am Harz, in Thüringen, Sachsen, Böhmen, Schlesien, Mähren, Württemberg, Tyrol, Salzburg, in Bayern u. a. im Liasschiefer bei Amberg und Neumarkt u. s. w. Er war früher als Arzneimittel im Gebrauche.

Der körnige Gyps bildet derbe, mehr oder weniger feinkörnige, perlmutterglänzende, durchscheinende Massen, welche besonders dann, wenn sie sehr feinkörnig sind, zur Verfertigung kleiner Bildhauerarbeiten, architektonischer Verzierungen und verschiedener Hausgeräthe benützt werden. Er kommt

überall mit dem vorhergehenden vor; der schönste kommt aus Toskana, Oberitalien, der Schweiz, aus Hannover.

Der faserige Gyps, Federweiss genannt, erscheint derb, parallel laufend faserig; stark bis wenig seidenglänzend und durchscheinend; er kommt besonders in Gypslagen des Muschelkalkes und Keupers in den obengenannten Ländern vor und wird gepulvert zu Streusand gebraucht.

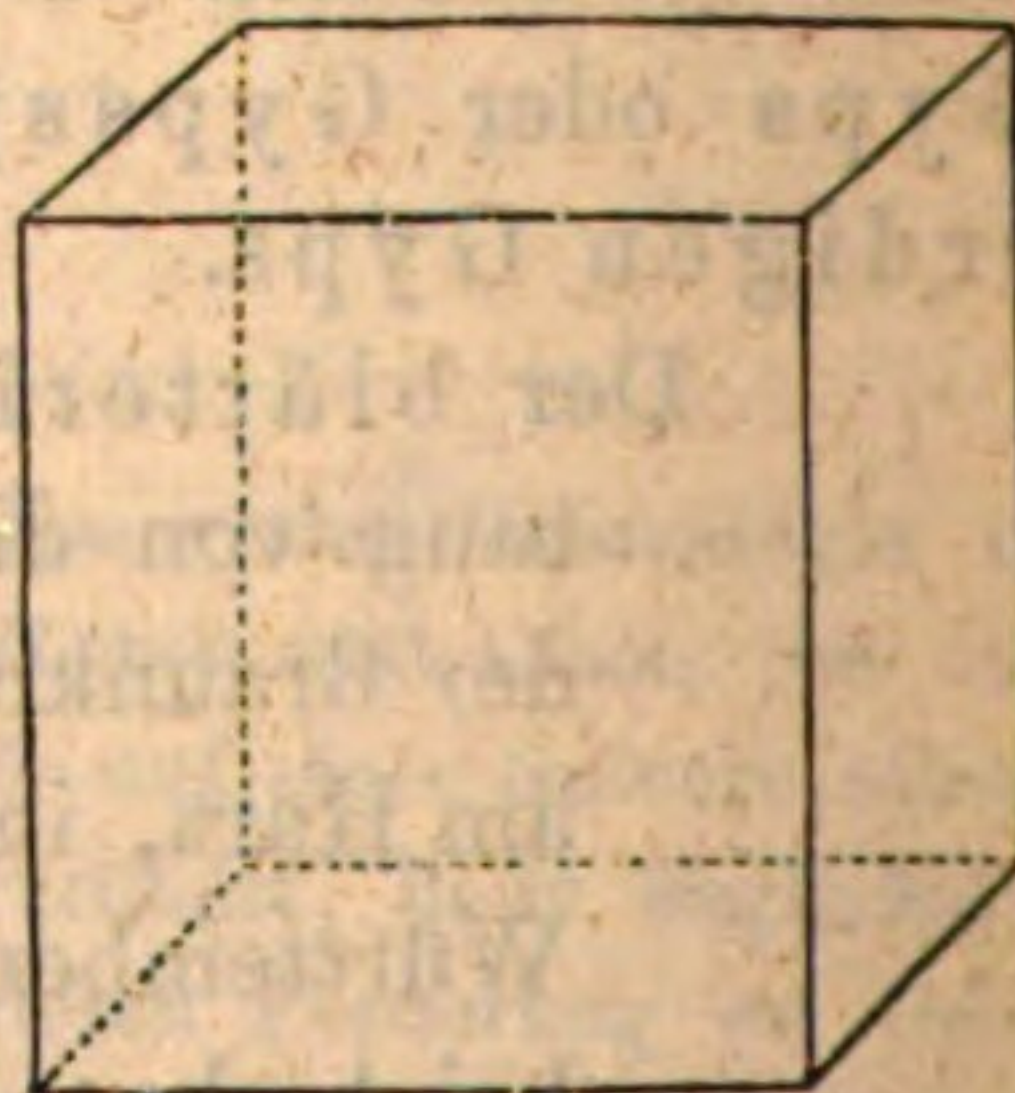
Der dichte Gyps ist derb, auf dem Bruche uneben oder splitterig, schimmernd bis matt; an den Kanten durchscheinend bis undurchsichtig; er bildet mit dem körnigen die Hauptmasse aller Gypsformationen und wird, wenn er rein ist, ebenfalls als Alabaster verwendet.

Der erdige Gyps oder die Gypserde findet sich derb und in staubartigen Theilchen; ist sehr weich bis zerreiblich; schwach schimmernd oder matt; undurchsichtig und fühlt sich mager an. Besteht die Masse aus sehr zartschuppigen Theilchen, so heisst er Schaumgyps. Man findet ihn hin und wieder in Nesten und Höhlen des dichten und körnigen Gypses.

Alle Gypsvarietäten dienen im rohen, gemahlenen Zustande als Düngungsmittel auf Wiesen und Kleeäckern, deren Fruchtbarkeit sie dadurch zu befördern scheinen, dass sie das in der Luft enthaltene Ammoniak und den gleichzeitig leicht löslichen, doppelt kohlensauren Kalk bilden, die beide dann in die Pflanze übergehen. Sie dienen ferner im gebrannten Zustand als Mörtel und Kitt, zu Abgüssen von Statuen oder Büsten (Gypsfiguren), zur Verfertigung des künstlichen Marmors und der gegossenen Fussböden, zum Bossiren u. s. w.

Anhydrit*), Muriacit**), Karstenit***), Würfelspath†). Der Anhydrit hat zur Grundform die gerade rectanguläre Säule, die entweder unverändert erscheint oder durch Abstumpfung der Seitenkanten mit den Flächen einer geraden, rhombischen Säule, sowie durch Abstumpfung der Ecken mit den Flächen eines rhombischen Octaëders in Combination tritt. Die Säulen sind meistens niedrig, oft zu Tafeln verkürzt; die Blätterdurchgänge sind am deutlichsten den Seitenflächen,

Fig. 46.



Gerade rectanguläre Säule.

*) Von *ἀνυδρος*, was kein Wasser enthält, wasserlos.

**) Muria Salzwasser, Salzlacke; bezieht sich auf die ehemals vermeinten Bestandtheile (Salzsäure und Kalkerde).

***) Karsten, gestorben als Oberbergrath in Berlin.

†) Wegen des Würfelbruches.

weniger deutlich der gerade angesetzten Endfläche der Grundform parallel. Oft erscheint auch das Gefüge strahlig, faserig und dicht. Der Bruch ist vollkommen muschelig, in's Splitterige und Unebene; das specifische Gewicht 2,8 bis 2,9; Härte 3 bis 4. Er ist etwas spröde, glasglänzend, durchsichtig bis undurchsichtig, weiss, grau, blau, roth; löst sich schwieriger als der Gyps im Wasser, gibt v. d. L. kein Wasser und schmilzt ziemlich schwer, doch ruhig zu einem weissen Email; in der inneren Flamme wird er in Schwefelleber verwandelt. Er ist wasserfreier, schwefelsaurer Kalk; nach seinem Gefüge unterscheidet man blätterigen, körnigen, faserigen Anhydrit; letztere Varietät erscheint zuweilen gewunden und heisst dann Gekrösstein. Man findet ihn in Steinsalz- und Gypsgebirgen, selten auf Erzgängen, z. B. bei Hallein und Berchtesgaden, in Salzburg, bei Hall in Tyrol, bei Sulz am Neckar, bei Osterode und Lauterberg am Harz, in Savoyen, Ungarn, Galizien u. s. w. Der dichte nimmt eine schöne Politur an und lässt sich zu feinen Kunstarbeiten verwenden.

Fluss*), Flusspath, flusssaurer Kalk, Liparit**). Die herrschende Krystallform ist der Würfel; Bruch muschelig-uneben; pelucid; Glasglanz; H. 4; spec. Gew. 3,1 bis 3,2; erwärmt phosphorescirt er. V. d. L. schmelzbar = 3 zu einem alkalisch reagirenden Email; in Salzsäure leicht auflöslich. Selten farblos, meist in lichten, zum Theil sehr schönen Abänderungen von Blau, Grün und Gelb, auch Rosenroth, Bräunlich, Graulich u. s. w. Manche Krystalle sind violett bei auffallendem Lichte und grün, auch gelblich und rosenroth bei durchfallendem Lichte. Derb, körnig, stenglich, selten dicht; erdig; häufig auf Erzgängen. Er bildet Gebirgsstöcke und Lager, von anderen Gebirgen eingeschlossen. Er besteht aus 72% Kalk und 28% Flusssäure; die besten Varietäten kommen vor in England, Cornwallis, Derbyshire, Devonshire und Cumberland; im sächsischen und böhmischen Erzgebirge zu Freiburg, Gersdorf, Annaberg, Johanngesorgenstadt, Zinnwald u. s. w., in Baden zu Badenweiler; in Bayern zu Bach bei Regensburg und zu Welsendorf, hier eine dunkelviolette, beim Reiben chlorähnlichen Geruch verbreitende Varietät. Der Flusspath dient zur Bereitung der Flusssäure. Die murrhinischen Gefässe der Alten bestanden wahrscheinlich auch aus Flusspath.

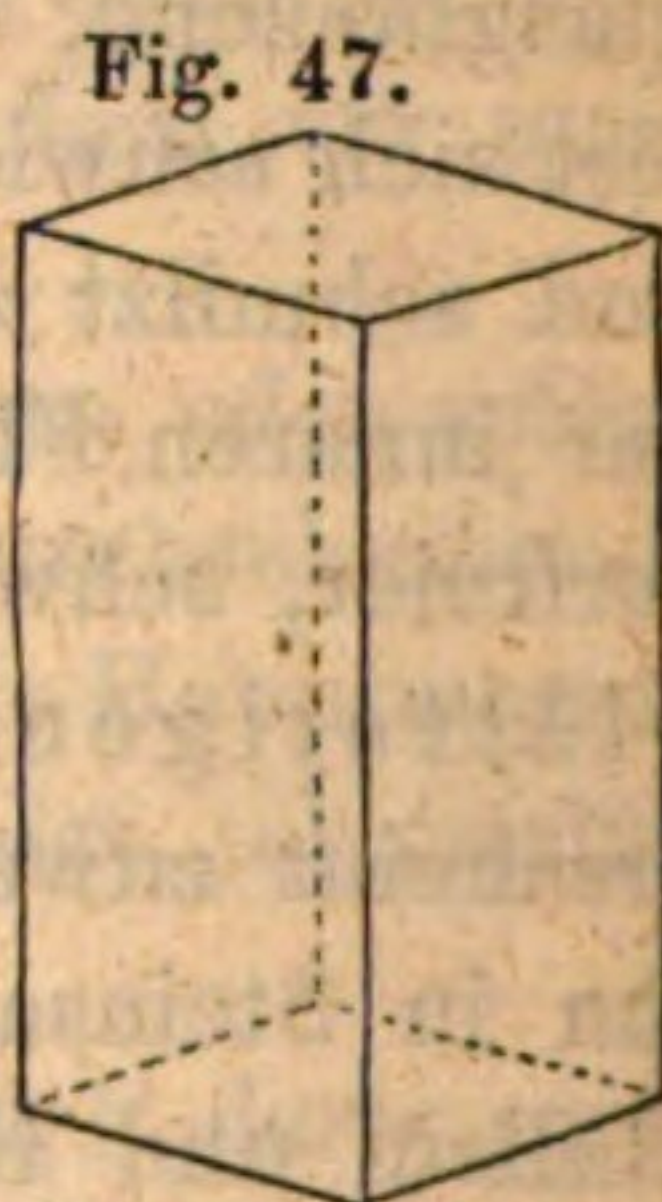
*) Wegen der Benutzung als Zuschlag oder Flussmittel, welches die Schlacken dünnflüssig macht.

**) Von λιπαρός glänzend, stattlich.

Zehnte Gruppe: **Barytartige.**

87. Welche sind die wichtigsten Mineralien und was ist von ihren Eigenschaften zu merken?

Baryt*), Schwerspath**), schwefelsaurer Baryt); krystallisirt in geraden rhombischen Säulen oder Tafeln, welche durch Abstumpfung der Seitenkanten und durch Zuspitzung der Grundfläche sehr mannigfaltig modificirt erscheinen; künstlich dargestellt erscheint er als ein weisses, in Wasser und Säuren unlösliches Pulver; die Blätterdurchgänge sind den Flächen der Grundform, am deutlichsten der Endfläche parallel. Ausserdem findet er sich auch häufig in krystallinischen Massen, mit schaliger, körniger und faseriger Absonderung, auch dicht, erdig, häufig derb, eingesprengt und in einigen sphärischen Gestalten. Der Bruch ist bei den krystallisirten muschelig, bei den anderen uneben, splitterig oder erdig; spec. Gew. 4,3 bis 4,5; H. 3 bis 4. Er ist nicht sonderlich spröde; glasglänzend, auf den vollkommenen Spaltflächen perlmutterglänzend; durchsichtig bis undurchsichtig; wasserhell, weiss, grau, roth, gelb, braun, selten grün und blau. Durch Erwärmung phosphorescirt er; im Wasser und Säuren ist er unlöslich; v. d. L. färbt er die Flamme blassgrün und schmilzt schwierig zu einer porzellanartigen Reaction. Er besteht aus 66% Baryterde und 34% Schwefelsäure, enthält aber häufig auch noch schwefelsauren Strontian, schwefelsauren Kalk, Kieselsäure und Thonerde, Eisenoxyd und erdharzige Theile. Man unterscheidet blätterigen, stengeligen, strahligen, faserigen, körnigen, dichten und erdigen Schwerspath. Am häufigsten ist der blätterige Schwerspath, welcher auf Gängen in älteren Gebirgen, oft in Begleitung nutzbarer Erze vorkommt, in Bayern z. B. bei Welsendorf und Roggenstein, ausgezeichnet auch bei Clausthal am Harze, bei Kandern und Badenweiler am Schwarzwalde, bei Freiburg in Sachsen, bei Joachimsthal in Böhmen u. s. w.



Gerade rhombische Säule.

Man benützt ihn zur Bereitung der verschiedenen Barytsalze, worunter das Chlorbaryum als das vorzüglichste Reagens auf Schwefelsäure, sowie als Arzneimittel besonders wichtig ist; ferner als Zusatz zum Bleiweiss, zu Streusand u. s. w.

*) βαρύς schwer, daher Baryt oder Schwererde in Beziehung auf das beträchtliche specifische Gewicht.

**) Wegen des specifischen Gewichtes und späthigen Gefüges.

Der strahlige Baryt oder Bologneserspath, welcher graue, plattgedrückte oder runde Stücke von büschelförmig-strahligem Gefüge darstellt, findet sich in einem Thonmergel bei Bologna in Italien, im Liasschiefer bei Amberg in Bayern und im bituminösen Kalkschiefer bei Osterode am Harz. Er wird durch Erwärmung, sowie durch Insolation am stärksten phosphorescirend, eine Eigenschaft, welche 1630 ein Schuhmacher zu Bologna, Namens Cascariolo, zuerst entdeckte.

Witherit*); selten krystallisirt (Kernform gerade rhombische Säule); meist in nierenförmigen, traubigen, blätterigen Massen; Bruch unvollkommen muschelrig, uneben; pellucid; Glas- oder Fettglanz; H. 3,5; spec. Gew. 4,2 bis 4,4; v. d. L. schmelzbar = 2 zu einem alkalisch reagirenden Email, dabei die Flamme schwach, aber deutlich gelblich grün färbend; ist, künstlich dargestellt, ein weisses, in Wasser kaum lösliches Pulver, das sich aber in kohlensäurehaltigem Wasser besser löst, sowie von Salz- und Salpetersäure unter Aufbrausen gelöst wird. Er wird in der analytischen Chemie, sowie zur Darstellung chemischer Präparate verwendet. Die stark verdünnte salzsaure Auflösung gibt mit Schwefelsäure ein reichliches Präcipitat. Er besteht aus 22,33% Kohlensäure und 77,67% Baryterde. Auf Bleigängen ausgezeichnet in England, Alstonmoor, Cumberland, Westmooreland, Mariazell, Steyermark.

Als Seltenheit ist anschliessend zu erwähnen:

Barytocalcit; er besteht aus 66,1% kohlensaurem Baryt und 33,9% kohlensaurer Kalkerde; krystallisirt klinorhombisch; Alstonmoor in Cumberland.

II. Klasse:

S a l z e.

SS. Wodurch charakterisiren sich diese Mineralien?

Die Salze unterscheiden sich von allen anderen Mineralien dadurch, dass sie im Wasser meist leicht löslich sind, wesshalb sie auch Geschmack auf der Zunge erregen. Sie haben nur geringe Härtegrade (meist 1 bis 2, selten 3), Glas- oder Festglanz und finden sich sämmtlich krystallisirt. Ihre Krystalle sind durchsichtig oder durchscheinend, meist wasserhell oder gefärbt.

*) Von Werner nach Dr. Withering benannt, welcher zuerst kohlensaure Baryterde in diesem Minerale nachwies.

Erste Gruppe: **Haloïdsalze** (salzartige Verbindungen).

89. Was ist hinsichtlich des Vorkommens, der Eigenschaften und Anwendungen des Kocchsalzes zu merken?

Steinsalz*) (*Sal gemmae***), natürliches Kochsalz) ist eine Verbindung des Chlors mit dem Natrium; Krystallsystem tesseral. Das Kochsalz erscheint hin und wieder in ausgedehnten Lagern in den Flötzgebirgen, wo es dann Steinsalz genannt wird; findet sich auch aufgelöst im Meerwasser, sowie in den Soolen, d. h. jenen Quellen, welche in der Nähe von Steinsalzlagerstätten entspringen, und ist auch in mehreren Pflanzen und fast allen thierischen Säften enthalten. Zum ökonomischen und technischen Zwecke wird es entweder durch Lösen und Krystallisiren des Steinsalzes oder durch Verdunsten des Meerwassers in mit Thon belegten Behältern oder am häufigsten aus den Soolen gewonnen. Das Chlornatrium krystallisirt in farblosen Würfeln. Es schmeckt rein salzig und wird in reinem Zustande (wenn es nämlich nicht, wie gewöhnlich das käufliche, mit etwas Chlormagnesium und Chlorcalcium verunreinigt ist), an der Luft weder feucht, noch verwittert es; da es kein Krystallwasser enthält. In der Hitze verknistert es, indem die eingemengte Mutterlauge entweicht; bei höherer Temperatur fängt es an zu schmelzen und verflüchtigt sich endlich in der Weissglühhitze. In kaltem und warmem Wasser ist es gleich löslich. Bruch muschelig; pellucid; H. 2; spec. Gew. 2,2 bis 2,3. V. d. L. schmelzbar = 5; zu einer krystallinischen, alkalisch reagirenden Perle. Die berühmtesten Gruben sind die von Wielitzka und Bahnia bei Krakau. Sie liefern jährlich 1,000,000 Centner Salz, welches meistens in derben Stücken gebrochen wird. Sehr reiche Salzbergwerke finden sich auch zu Hallstadt, Ischl, Hallein und Hall in Oesterreich und zu Berchtesgaden in Bayern, ferner zu Sulz am Neckar. Spanien, Frankreich und England sind weniger reich. Eine grosse Salzformation findet sich am mexikanischen Meerbusen (Santa Fe de Boyota), ausgedehnte Efflorescenz des Bodens kommt in Afrika (Habesch) vor, ferner in den Sublimaten von Vulkanen, in Salzquellen und im Meerwasser.

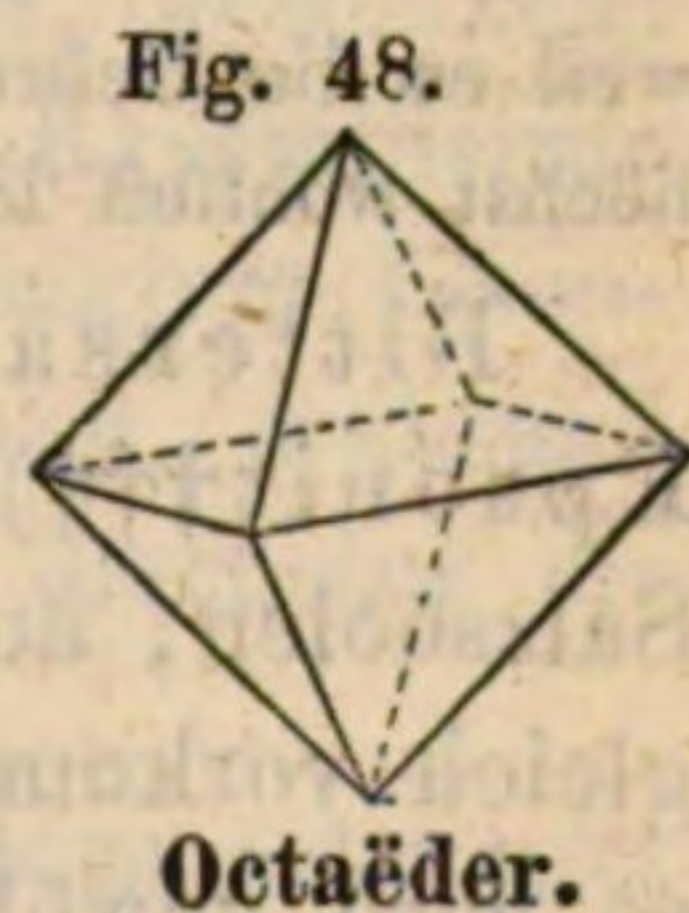
*) Der Name Salz (ἅλς) ist ursprünglich dem Kochsalz gegeben, welches im Wasser löslich ist und einen besonderen salzigen Geschmack hat, wurde indess später, wie der Name Säure, in der Chemie auch auf andere, nicht im Wasser lösliche und deshalb nicht schmeckende Körper übertragen.

**) *Sal gemmæ*, Krystallsalz (*gemma* Knospe, Edelstein, Krystall.)

Seine Benützung ist sehr mannigfaltig, als unentbehrliche Würze der Speisen, weil ohne Kochsalz keine vollkommene Verdauung im Magen erfolgt, wesshalb dasselbe auch schon ursprünglich in geringer Menge im Fleische der Thiere und in Pflanzen enthalten ist. Salz wird auch schon von Moses als wesentliche Zugabe der Speiseopfer erwähnt. Ferner dient es zum Einpöckeln des Fleisches, zum Einsalzen der Fische, zur Glasur irdener Waaren, in der Loh- und Weissgerberei, in der Seifensiederei, in der Glasfabrikation, zur Bereitung des Chlors, der Salzsäure, des Salmiaks u. dgl., auch in der Landwirthschaft, besonders bei der Schafzucht. Auch zu Salzbädern oder Soolbädern, zum Rösten der Silbererze vor ihrer Amalgamation, zum Reinigen von Metall- und Glaswaaren, sowie zu verschiedenen metallurgischen Arbeiten, in der Färberei und Druckerei, zur Nüancirung mehrerer Farben, zur Kälteerzeugung u. s. w. wird es verwendet. Wenn man bedenkt, wie dieses Salz so unendlich wichtig, wie es tausendfältige Anwendung findet, so muss man es als eines der werthvollsten Geschenke der Natur betrachten, weit werthvoller als die Gesammtedelsteine mit aller ihrer Herrlichkeit. Wir finden es auch in den ältesten Traditionen der Völker um seines Werthes willen geschätzt, und war das Symbol der Fortdauer und der Weisheit. Ein so nothwendiges Element, sagt Plinius, ist das Salz, dass sein Name sogar auf geistige Vergnügungen angewendet wurde, und man könne die Lieblichkeit und die höchste Fröhlichkeit des Lebens nicht besser als durch den Namen des Salzes bezeichnen. Bei den Alchimisten war es auch berühmt, und wird bei vielen als eines der drei Principien der grossen Kunst genannt (Salz, Schwefel und Quecksilber).

90. Durch welche Eigenschaften zeichnet sich der Salmiak aus?

Salmiak*) (*Ammonium muriaticum*); Krystallsystem tesseral; Bruch muschelrig, uneben; pellucid; Glasglanz; H. 1,5; spec. Gew. 1,45; Geschmack scharf und stechend; v. d. L. flüchtig, ohne zu schmelzen; mit Kalilauge Ammoniakgeruch entwickelnd. Er besteht aus 66,3% Chlor und 33,7% Ammonium. Luftbeständig, aber in der Hitze sich verflüchtigend, nicht schmelzend, sondern sich an kalte Körper lagernd (sublimirter Salmiak, Salmiakblumen); weiss, gelblich. In der Natur selten; vorzüglich als vulkanisches Sublimat in Spalten und Kratern thätiger Vulkane; am Aetna, Vesuv, auf den canarischen Inseln; am häufigsten im Himalayagebirge.



Man verwendet ihn zur Darstellung des Salmiakgeistes (Ammoniakwasser); zum Verzinnen und Löthen der Metalle; ferner wird er zum Beizen des Schnupftabaks; in der Färberei u. s. w. gebraucht.

*) Zusammengezogen aus *Sal ammoniacum* und diess vielleicht verstümmelt aus *Sal armeniacum* armenisches Salz, weil dasselbe im Alterthume über Armenien zuerst in Handel gebracht wurde; nach Andern von der afrikanischen Provinz *Ammiaca* benannt.

Zweite Gruppe: Schwefelsaure Salze.

91. Welche sind die technisch wichtigsten Salze dieser Gruppe, und was ist hinsichtlich ihres Vorkommens, ihrer Eigenschaft und ihrer Anwendung zu merken?

Glaubersalz^{*)} (Mirabilit^{**)}) macht einen Bestandtheil mancher Mineralwasser, z. B. der Pilnaer, Karlsbader und Seidschützer Quellen aus; wittert in einigen Ländern aus dem Erdboden und ist auch in dem Steinsalz und in den Salzsoolen, sowie in den Strandgewächsen enthalten. Man erhält es als Nebenprodukt auf den Salinen. Auch durch unmittelbare Behandlung des Chlornatriums mit Schwefelsäure lässt sich Glaubersalz darstellen und nebenbei Salzsäure gewinnen. Es krystallisirt in farblosen, schiefen rhombischen Säulen, schmeckt kühlend bitter-salzig, verwittert stark an der Luft, wobei es 56% Krystallwasser verliert, ist in Wasser löslich, schmilzt anfangs in seinem eigenen Wasser (Wasserfluss), wird wieder fest und kommt dann in der Rothglühhitze wieder in Fluss (Feuerfluss). Bruch muschelartig; pellucid; Glasglanz; H. 1,5; spec. Gew. 1,5. V. d. L. schmelzbar = 1, auf Kohle alkalisch reagirend. Es besteht aus 24,89% Schwefelsäure, 19,23% Natron und 55,88% Wasser.

Man verwendet das Glaubersalz zur Darstellung der Soda oder des kohlensauren Natrons; zur Glasfabrikation; als Heilmittel und bei uns allgemein unter dem Namen Braunschweigisches Salz als sicheres und kräftiges Abführungsmittel bekannt, weil es die Gebrüder Gravenhorst in Braunschweig seit 1760 zuerst fabrikmässig und höchst wohlfeil lieferten.

Bittersalz^{***)}, Magnesia†) sulphurica, Gletschersalz††), Epsomit†††) findet sich in den sogenannten Bitterwässern, in einigen Salzsoolen, auch im Meerwasser, welchem es, sowie das mit ihm zugleich vorkommende Chlormagnesium, den bitteren Geschmack ertheilt; es wird gewöhnlich aus den Bitterwässern durch Abdampfen und Krystallisiren gewonnen und schießt dann in kleinen, farblosen Nadeln an.

^{*)} Joh. Rudolph Glauber, geb. 1603 zu Karlstadt in Unterfranken, gest. 1668 zu Amsterdam, berühmter Alchymist und Chemiker, beschrieb zuerst das nach ihm benannte Glaubersalz, Sal mirabile glauberi, und stellte es im Grossen dar; auch Wundersalz genannt, wegen seiner wichtigen medicinischen Wirkung.

^{**)} Mirabilit stammt von dem ehemaligen Namen des Salzes sal mirabile Glauberi.

^{***)} Wegen des Geschmacks.

†) Nach der Talkerde (Magnesia) benannt; diese soll von Magnesia, einer Landschaft Thraciens ihren Namen haben.

††) Von dem Vorkommen an den Felswänden der Gletscher, von welchen es die Schweizer auch sammeln.

†††) Epsom in England.

Es ist in reinem Zustande luftbeständig, wird aber bei einem Gehalte von Chlormagnesium feucht, löst sich in zwei Theilen kalten Wassers, schmilzt beim Erwärmen im eigenen Krystallwasser und hinterlässt das wasserfreie Salz als Pulver, das sich, mit Wasser befeuchtet, bis zum Glühen erhitzt. Das Bittersalz kommt in haar- und nadel-förmigen Krystallen auf thonigem Gyps vor; Bruch muschelrig; pellucid; Glasglanz; H. 2,5; spec. Gew. 1,75. V. d. L. anfangs schmelzend, dann gibt es eine schwach alkalisch reagirende, weisse Masse, welche mit Kobaltlösung befeuchtet und geglüht, blass fleischroth wird. Er besteht aus 32,52% Schwefelsäure, 16,26% Bittererde und 51,22% Wasser, findet sich in grosser Menge auf der Oberfläche des Bodens in den sibirischen Steppen, in Spanien und in kleineren Quantitäten zu Klaus-thal am Harz, Idria, Berchtesgaden, Hall u. s. w.

Man benützt es zur Darstellung von reiner und kohlensaurer Bittererde, vorzüglich in der Heilkunde, zur Beize in den Färbereien u. s. w.

Alaun*). Der Alaun ist ein Doppelsalz, welches aus 33,72% Schwefelsäure, 10,83% Thonerde, 9,93% Kali und 45,52% Wasser besteht. Er findet sich in der Natur zuweilen ausgewittert auf Thon und Alaun-schiefer, im Krater der Vulkane u. s. w., wird aber gewöhnlich aus dem Alaunstein, welcher vorzüglich bei Tolfa im Kirchenstaate gefunden und verarbeitet wird, und der neben den angegebenen Bestandtheilen des Alauns noch 2 Aequivalente Thonerde mehr enthält, gewonnen; dieser liefert durch Rösten, Auslaugen mit Wasser und Krystallisiren den römischen Alaun, der von mechanisch beigemengtem Eisen-oxyd röthlich erscheint. Der im Wasser aufgelöste Alaun, während seiner Krystallisation durch fleissiges Umrühren gestört, erscheint als körniges Pulver, d. i. das sogenannte Alaunmehl.

Der Alaun krystallisirt in farblosen, regelmässigen Octaëdern, schmeckt süsslich-zusammenziehend, ist luftbeständig und in Wasser löslich. Bei gelindem Erhitzen schmilzt er unter dem Verluste seines Krystallwassers zu einer aufgeschwollenen porösen Masse, die gebrannter Alaun (Alumen ustum) genannt wird; bei anhaltendem starken Glühen geht schwefelige Säure und Sauerstoff fort, während schwefelsaures Kali und Thonerde zurückbleiben. H. 2 bis 3; pellucid; spec. Gew. 1,7. V. d. L. anfangs leicht schmelzend, dann eine unschmelzbare, mit Kobaltauflösung blaue Masse gebend. Im Alaun kann ohne Aenderung der Krystallform das Kali ersetzt werden durch Natron oder Ammoniak. Der Natronalaun verwittert.

*) Alaun, von alumen und diess entweder von ἄλς, ἄλμη Salz, salzige Eigenschaft, oder von seiner Eigenschaft in der Färberei, die Farben zu erhöhen (alumine).

Man gebraucht den Alaun als Beizmittel in der Färberei und Kattundruckerei, zur Gewinnung des Thonerdehydrats und der essigsauen Thonerde, welche gleichfalls als Beizmittel dienen; zur Bereitung von Lackfarben, in der Weissgerberei, Papierfabrikation, der Medicin u. s. w.

92. Was ist, als besonders wichtiges Salz, in Beziehung des Vorkommens, der Eigenschaften und Anwendung von dem Salpeter, dem Borax und der Soda zu merken?

Salpeter*). Das salpetersaure Kali oder der Salpeter wittert vorzüglich auf Ceylon aus den Wänden mancher Kalkhöhlen; auch, wie in Ungarn, an manchen Stellen aus dem Boden; er erzeugt sich unter Abtritten, Viehställen u. dgl., wo thierische, stickstoffhaltige Körper in Berührung mit Basen verwesen und findet sich auch in manchen Pflanzen, z. B. dem Boretsch, in den Tabakstengeln, Runkelrüben etc. Im Grossen gewinnt man ihn in den Salpeterplantagen, worin Gemenge von Dammerde, Stroh, Mist, Gassenkoth, Kalkschutt und ausgelaugter Asche zu pyramidalen Haufen aufgeworfen und mit einem Dache gegen Regen geschützt werden.

Der Salpeter krystallisirt in rhombischen Säulen, ist farblos, luftbeständig, von kühlend-salzigem Geschmacke, löst sich unter Entwicklung vieler Kälte in 3 Theilen kalten und weniger als $\frac{1}{2}$ Theil kochenden Wassers, schmilzt beim Erhitzen und erstarrt beim Erkalten zu einer grobstrahligen Masse. Stärker erhitzt, wird er zersetzt; mit anderen brennbaren Körpern gemengt, und entzündet, verpufft er mit lebhaftem Geräusch, indem er durch Abgabe von Sauerstoff das Verbrennen derselben befördert. Härte 2; spec. Gew. fast 2; v. d. L. auf der Kohle leicht schmelzbar, aber sobald die Kohle glühend wird wie Schiesspulver lebhaft verpuffend. Er besteht aus 53,43% Salpetersäure und 46,57% Kali.

Man gebraucht ihn vorzüglich zur Bereitung des Schiesspulvers, in der Feuerwerkerei, zur Darstellung der Salpetersäure und englischen Schwefelsäure, in der Glasfabrikation, zum Einpöckeln des Fleisches, als Arzneimittel etc.

Das salpetersaure Natron oder der Chilisalpeter findet sich in grossen Erdlagern in Chili und Peru, krystallisirt in stumpfen Rhomboëdern, welche kein Krystallwasser enthalten, wird an der Luft feucht und löst sich leichter in Wasser als der gewöhnliche Salpeter. Man gebraucht es statt des theuern Kalisalpeters zur Gewinnung von Salpetersäure, Schwefelsäure, Glaubersalz u. dgl., auch in der Glasfabrikation; zur Bereitung des Schiesspulvers kann es aber wegen seiner Eigenschaft, an der Luft feucht zu werden, nicht benützt werden.

Borax)** oder **Tinkal***)** hat die schiefer rhombische Säule zur

*) Salpeter von sal Salz, und petra Fels, also Felsensalz, weil es häufig an Felsen vorkommt (jetzt nitrum, worunter die Alten unser Natron verstanden).

**) Borax vom arabischen burakh oder Baurach Salpeter.

***) Tinkal, im Malayischen tingkal oder tincar, natürlicher oder unreiner Borax.

Grundform; ist unvollkommen spaltbar, parallel den Seitenflächen und den Abstumpfungsflächen der Seitenkanten der Grundform; Bruch muschelartig; H. 2 bis 3; spec. Gew. 1,5 bis 1,7; ist sehr wenig spröde; fettglänzend; durchsichtig bis durchscheinend; wasserhell, weiss und grau; bedeckt sich an der Luft durch oberflächliche Verwitterung mit einer seifenartigen Rinde; schmeckt süsslich-alkalisch; ist in Wasser leicht löslich und färbt das Curcumapapier röthlichbraun. Aus der nicht sehr verdünnten Lösung wird die Boraxsäure durch Schwefelsäure krystallinisch gefällt. V. d. L. bläht er sich auf und schmilzt zu einem durchsichtigen Glase. Er besteht aus 36,53% Borsäure, 16,34% Natron und 47,13% Wasser und findet sich an den Ufern und am Grunde einiger Salzseen in Ostindien und ist in diesem rohen Zustande, wo er Tinkal genannt wird, mit einer seifenartigen Rinde überzogen, von welcher er in europäischen Fabriken, besonders in Venedig und Amsterdam, durch Abspülen mit Kalkwasser oder besser Natronlauge gereinigt wird, worauf man ihn wieder in Wasser löst und zur Krystallisation bringt. Sehr viel Borax wird gegenwärtig auch dadurch gewonnen, dass man kohlensaures Natron mit Sassolin, d. i. natürlicher Borsäure, zersetzt.

Man gebraucht ihn zur Bereitung des raffinirten Borax und diesen bei dem Löthen mancher Metalle, namentlich des Kupfers und Messings, als Flussmittel bei der Fabrikation feiner Gläser, als Zusatz zu manchen Farben, in der Arzneikunde, zu Löthrohrversuchen u. s. w. Seine Anwendbarkeit als Löth- und Flussmittel gründet sich vorzüglich darauf, dass er auf der Oberfläche schmelzender Metalle einen glasigen Ueberzug bildet, der den Zutritt der Luft und dadurch die Oxydation des Metalles verhindert, und etwa vorhandenes Oxyd, welches das Schmelzen der metallischen Fläche stören könnte, in sich aufnimmt.

Die natürliche Borsäure oder Sassolin findet sich in den heissen Quellen und in Kratern der liparischen Insel Volcano, gelöst in dem seichten Wasser der Lagunen von Sasso bei Sienna.

Soda*). Das einfach kohlensaure Natron oder die Soda findet sich in mehreren Mineralwassern, z. B. den Karlsbaderquellen, wittert hin und wieder aus dem Boden und aus den Mauern aus, wird aber auch durch das Einäschern der Seestrandgewächse erhalten, die unter dem Namen rohe Soda in den Handel kommt. Die Seestrandgewächse enthalten nämlich statt des Kali's Natron, an organische Säuren gebunden, und beim Verbrennen derselben bleibt eine Asche, die 3 bis 30% kohlensaures Natron, dann aber auch vorzüglich schwefelsaures Natron, Chlornatrium, Schwefelnatrium und bisweilen Jodnatrium besitzt,

*) Aschensalz, vom spanischen soda, französischen soude, arabischen Ursprungs, wird aus der Asche der Sodakräuter gewonnen.

zurück. Am reichhaltigsten an kohlensaurem Natron ist die Barille- oder alcantische Soda aus Spanien, dann folgt in abnehmender Güte die Kelpsoda*) aus dem südlichen Frankreich und die Varec-soda**) aus der Normandie.

Auf diese Art bereitete man die Soda bis zum Anfange dieses Jahrhunderts; gegenwärtig wird das meiste einfach kohlensaure Natron aus Steinsalz oder unreinem Kochsalz dargestellt, indem man dasselbe zunächst mit Schwefelsäure zersetzt, und das erhaltene schwefelsaure Natron mit kohlensaurem Kalk und Kohle glüht, wobei sich kohlensaures Natron und Schwefelcalcium bilden, die sich durch Auslaugen und Krystallisiren trennen lassen.

Diese Art der künstlichen Darstellung der Soda ist zuerst einem französischen Feldchirurgen Namens Le Blanc gelungen, welcher auch zeigte, dass das nach diesem Vorgange erhaltene Produkt mit Wasser in Berührung, wieder zersetzt, — das entstandene kohlensaure Natron zerfällt und neuerdings kohlensaurer Kalk gebildet wird; so wie dass dagegen bei einem weiteren Zusatz von Aetzkalk diese freiwillige Zersetzung verhindert und die entstandenen Produkte dem Einflusse des Wassers ausgesetzt werden können.

Es wurde der Vorschlag gemacht, die schwefelsaure Magnesia, welche in dem Meerwasser in grosser Menge enthalten ist, zur Darstellung der Soda zu verwenden, und berechnet, dass aus der schwefelsauren Magnesia, die man an den Meeresküsten von Frankreich gewinnen kann, allein so viel Soda fabricirt werden könne, um den Bedarf des ganzen Continents damit zu befriedigen. Man führt nämlich die schwefelsaure Magnesia dadurch in schwefelsaures Natron (aus welchem dann auf die angegebene Weise Soda bereitet wird) über, dass man erstere Verbindung mit Kochsalz mischt, und beide einer Temperatur von -6 bis -8 Grad aussetzt, worauf durch den wechselseitigen Austausch der Bestandtheile schwefelsaures Natron und Chlormagnesium gebildet werden.

Viele Mineralwasser, wie z. B. das von Kissingen, enthalten schon an und für sich diese beiden Salze, so dass erstere nur der angegebenen Temperatur ausgesetzt werden dürfen, um verlangte Zersetzung einzuleiten. Statt der schwefelsauren Magnesia kann auch schwefelsaures Eisenoxydul — wo solches billig zu haben ist — zu diesem Zwecke angewendet werden. Diese Art der Darstellung von schwefelsaurem Natron zum Zwecke der Sodabereitung wird in vielen Ländern, z. B. in Frankreich, Spanien u. s. w. jedoch vorzüglich dadurch erschwert, dass sie während des Jahres hindurch nur verhältnissmässig wenige Tage eine solche niedere Temperatur besitzen, mithin der Bedarf auf diese Weise nicht gedeckt werden könnte.

Das einfach kohlensaure Natron krystallisirt in farblosen, schiefen rhombischen Säulen, schmeckt scharf laugenartig, verwittert an der Luft, indem es seine 63% Wasser verliert; löst sich in kaltem und heissem Wasser, bläut geröthetes Lackmus- und bräunt gelbes Curcumpapier; H. 1,4. V. d. L. sehr leicht im eigenen Krystallisationswasser

*) Kelp im Englischen das Salzkraut, Aschenkraut, die Soda.

**) Im Französischen Varech (deutsch Wrack), gescheitertes Schiff, Auswurf des Meeres, Tang.

schmelzend und die Flamme gelb färbend. Die Soda besteht aus 21,81% Natron, 15,42% Kohlensäure und 62,77% Wasser.

Man benützt es in der Medicin, Färberei und Kattundruckerei; die rohe Soda besonders zum Seifensieden und zur Fabrikation des Glases.

Dritte Gruppe: **Metallsalze.**

93. Welche sind die wichtigsten der Vitriole, und wodurch charakterisiren sie sich in Beziehung ihrer Eigenschaften und Anwendungen?

Eisenvitriol. Der Melanterit*), Eisenvitriol, hat die schiefe rhombische Säule zur Grundform, findet sich aber in der Natur selten deutlich krystallirt, sondern gewöhnlich als lockeres Haufwerk von haarförmigen Krystallen und als krustenartiger Ueberzug. Die Blätterdurchgänge sind ziemlich vollkommen der schiefen Endfläche, weniger vollkommen den Seitenflächen der Grundform parallel. Bruch muschelartig uneben; spec. Gew. 1,9; H. 2; wenig spröde, glasglänzend, halbdurchsichtig bis durchscheinend, berg-, span- oder lauchgrün, an der Luft häufig mit bräunlichgelbem Ueberzuge, schmeckt herbe, zusammenziehend und löst sich sehr leicht in Wasser. V. d. L. gibt er Wasser, entwickelt schwefelige Säure und hinterlässt, ohne zu schmelzen, Eisenoxyd. Er besteht aus 27% Eisenoxydul, 31% Schwefelsäure und 42% Wasser und ist öfters auch mit Kupfer- und Zinkoxyd verunreinigt. Er ist das Produkt der Verwitterung anderer Eisenerze, vorzüglich der Graueisenerze und findet sich daher hin und wieder in Begleitung derselben, besonders im Thonschiefer, Schieferthon, in Steinkohlengruben u. s. w., am schönsten bei Bodenmais in Bayern. Zuweilen kommt er auch in Grubenwässern aufgelöst vor. Unbestimmte Gemenge desselben mit schwefelsaurer Thonerde, die gleichzeitig mit ihm gebildet wird, sind die Bergbutter und das Federsalz.

Man benützt ihn, sowie den künstlich dargestellten, zum Schwarzfärben, zur Bereitung der Tinte, des Berlinerblau's, der sächsischen Schwefelsäure, als Arzneimittel u. s. w.

Der Eisenvitriol dient auch zur Entfernung des üblen Geruches von Abtrittgruben etc., indem man Eisenvitriol in Wasser gelöst hineinschüttet. Diese Desinfection beruht auf der Zerleglichkeit des Eisenvitriols durch flüchtige Ammoniakverbindungen und durch Schwefelwassertoff; endlich dient er noch als Conservirmittel des Holzes gegen Fäulniss und Schwamm.

*) Melanterit, nach dem bei Plinius vorkommenden Namen Melanteria.

Kupfervitriol*), blauer oder cyprischer**) Vitriol, Galitzerstein***), Chalkantit†). Dieses Salz kommt im Handel vor; gewöhnlich enthält es mehr oder weniger schwefelsaures Eisenoxydul. In reinem Zustande erhält man dieses Salz durch Auflösen einer Kupfersorte in kochender Schwefelsäure, welche mit ihrem halben Gewicht Wasser verdünnt worden ist, wobei ein Theil Schwefelsäure zersetzt und schwefelige Säure frei wird. Der Kupfervitriol erscheint in lasurblauen, schiefen rhombischen Säulen, verwittert in warmer Luft und ist in 4 Theilen kalten und 2 Theilen heissen Wassers löslich. H. 2 bis 3; pellucid; Strich weiss, etwas in's Bläuliche; spec. Gew. 2,2. V. d. L. leicht schmelzbar und reducirbar. Die Auflösung fällt mit salzsaurem Baryt schwefelsauren Baryt, und mit Eisen metallisches Kupfer. Er besteht aus 31,78% Kupferoxyd, 32,10% Schwefelsäure und 36,12% Wasser.

Man benützt ihn in der Färberei, dann zur Darstellung mannigfaltiger Malerfarben, der galvanoplastischen Abdrücke, sowie in der Arzneikunde; aus den natürlichen Lösungen desselben oder den Cämentwässern wird mittelst hineingeworfenen alten Eisens das Kupfer in regulinischem Zustande, als sogenanntes Cämentkupfer, abgeschieden.

Schwefelsaures Zinkoxyd, auch Zinkvitriol, weisser Vitriol und Galitzer- oder Augenstein††) genannt.

Diese Verbindung wird im Grossen dadurch bereitet, dass man Blende, d. i. natürliches Schwefelzink, an der Luft röstet, das geröstete Erz mit Wasser auslaugt, die Lauge abdampft und zur Krystallisation bringt, die erhaltenen Krystalle in ihrem eigenen Krystallwasser schmilzt und dann in hölzernen Trögen bis zum Erkalten umrührt. Der so gewonnene Zinkvitriol erscheint in weissen Stücken mit körnigem Gefüge und enthält häufig noch Beimengungen von schwefelsaurem Eisenoxydul, Kupfer-, Nickel- und Kobaltoxyd. Reiner erhält man ihn durch Auflösen von reinem Zink in verdünnter Schwefelsäure und Abdampfen der Auflösung bis zum Krystallisationspunkte.

Er findet sich in der Natur nierenförmig, derb, selten haarförmig. H. 2 bis 3; pellucid; weiss in's gelbliche oder röthliche; glas- oder seidenglänzend; spec. Gew. 2; Geschmack widerlich zusammenziehend; leicht löslich in Wasser. Er besteht aus 28% Zinkoxyd, 22% Schwefelsäure und 50% Wasser.

Der Zinkvitriol oder auch Goslarit†††) schmilzt beim ersten Er-

*) Vitriolum von vitrum Glas, wegen der Aehnlichkeit im Glanze und weil man ihn nach Plinius für eine Art Glas hielt.

**) Cuprum, æs, æs cyprium cyprisches Erz (Cypern, erster bekannter Fundort), χαλκός der Griechen.

***) Name bei den ungarischen Bergleuten (galitzkö heisst im Ungarischen Vitriol).

†) Chalkanthit von χαλκανθον Kupferblüthe.

††) Weil er zu Augenwasser benützt wird.

†††) Fundort Rammelsberg bei Goslar.

hitzen und bläht sich zu einer schmelzbaren Masse auf. Diese nimmt, mit Kobaltauflösung befeuchtet und geglüht, eine grüne Farbe an; im Wasser ist diese Verbindung auflöslich und gibt mit Soda Hepar.

Der Zinkvitriol dient vorzüglich in der Färberei und Druckerei; zur Bereitung von Lackfarben; als Heilmittel. Alle Zinksalze wirken brechenenerregend und giftig und dienen desshalb als Brechmittel gegen narkotische Vergiftung, besonders durch Opium.

III. Klasse:

M e t a l l e.

Erste Gruppe: **Edle Metalle.**

94. Wie kommt das Gold in der Natur vor und welches sind seine wichtigsten Eigenschaften und Anwendungen?

Gold. Das Gold kommt in der Natur grösstentheils gediegen, seltener mit Silber legirt, vor. Das gediegene Gold krystallisirt in sehr kleinen Würfeln und Octaëdern, die häufig zu moosförmigen, baumförmigen oder gestrickten und drahtförmigen Gestalten, sowie zu dünnen Blechen verwachsen sind, auch findet es sich derb, eingesprengt in kleinen Blättchen, Körnern und Geschieben. Es hat keine bemerkbaren Blätterdurchgänge, hackigen Bruch, spec. Gew. 19, H. 2,5 und eine goldgelbe, in's Messinggelbe und Graulichgelbe verlaufende Farbe. Es ist im höchsten Grade geschmeidig und dehnbar. In der Weissglühhitze schmilzt es und leuchtet hierbei mit grünlichem Scheine, doch ist es strengflüssiger als Silber und Kupfer. Es ist nur in Königswasser zu einer goldgelben Flüssigkeit auflöslich, aus welcher es durch verdünnte Eisenvitriollösung regulinisch als braunes Pulver und durch Zinnchlorür als purpurrother Niederschlag (Cassischer oder Goldpurpur) gefällt wird. Seine ursprüngliche Lagerstätte sind Gänge und Lager, besonders im Uebergangs- und Urgebirge, woselbst es gewöhnlich von Quarz, Schwefelkies und Brauneisenstein begleitet, doch überall nur sehr sparsam, meistens bloß eingesprengt, getroffen wird.

95. Welches sind die wichtigsten Fundorte für das Gold?

Am häufigsten kommt es in Mittel- und Südamerika vor, in Europa findet es sich vorzüglich bei Nagyag und Offenbanya in Siebenbürgen, bei Kremnitz und Schemnitz in Ungarn, im Lungau und in der Rauris im Salzburgischen, bei Zell im Zillerthale in Tyrol, bei la Gardette in Frankreich, zu Tilkerode am Harze und zu Kongsberg in Norwegen. Auf secundärer Lagerstätte, im aufgeschwemmten Lande

oder in den sogenannten Seifenwerken, findet es sich vorzüglich in Mittel- und Südamerika, sowie an der Ostseite des Urals, in Siebenbürgen, dann längs dem Granitzuge von der äussersten Gränze Bayreuths bis Bodenmais in Bayern u. s. w. Es ist auch in dem Sande mehrerer Flüsse und Bäche enthalten, z. B. in dem Rhein, der Donau, der Isar, dem Lech, dem Inn, der Aar, woraus es hin und wieder auf Goldwäschereien abgeschieden und dann Waschgold genannt wird.

Man gebraucht das Gold zu Münzen, Schmuckgegenständen, zum Vergolden von Glas, Porcellan und anderen Metallen, dann den Goldpurpur zur Glas- und Porcellanmalerei etc. Schon bei den Völkern des Alterthums fand das Gold vielfache Anwendung und war in grosser Menge vorhanden: das goldene Kalb in der Wüste; goldene Geräthschaften im Tempel des David und Salomon; ersterer soll dazu 15,000 Ctr. Gold gesammelt haben und Salomon soll jährlich 1200 Ctr. aus Ophir (am oberen Indus) erhalten haben; überhaupt war Asien nach der Meinung der Alten das goldreichste Land.

Schliesslich sei hier noch des Einflusses erwähnt, welchen die Entdeckung des Goldes in Californien und Australien auf die menschlichen Schicksale ausübte, welche ein gewaltiger Strom von Auswanderern nebst einer Masse von Kapital sich nach jenen fernen Gegenden wandte und dort in wenigen Jahren bedeutende Städte in's Leben rief.

Man benützt das Gold, wie erwähnt, hauptsächlich zu Münzen, dann zu den verschiedensten Gegenständen des Luxus, sowie zum Vergolden metallener und anderer Geräthe. Da es zu den meisten Verwendungen an und für sich zu weich wäre, so wird es gewöhnlich entweder mit Silber oder mit Kupfer legirt. Erstere Legirung heisst die weisse, letztere die rothe, die mit beiden Metallen zugleich die gemischte Karatirung*).

Den Goldgehalt einer solchen Legirung bezeichnet man nach Karaten und Gran, indem man die Mark (das halbe Pfund) legirten Goldes in 24 Karat und den Karat in 12 Gran eintheilt. So heisst z. B. das Gold 14karätig, welches in der Mark 14 Karat reines Gold und 10 Karat Zusatz enthält. Zur oberflächlichen Prüfung des legirten Goldes bedient man sich, wie bei dem Silber, eines Probirsteins und verschiedener Probirnadeln, wobei jedoch der hervorgebrachte Strich mit Salpetersäure benetzt werden muss, um aus dem geringeren oder stärkeren Angriffe desselben die Menge des vorhandenen Silbers oder Kupfers beurtheilen zu können.

Zu den Goldwäschen in Russland werden theils gedungene Bauern, theils Sträflinge und Verbrecher gebraucht, von denen den weniger Gravirten ihr Wohnsitz in Dörfern angewiesen ist, wo sie sich durch Taglohn ernähren müssen. Die Besitzer des Terrains schliessen mit ihnen Contracte vor dem Magistrat und dann werden sie nach dem Orte ihrer Bestimmung transportirt. 1842 befanden sich allein im östlichen Sibirien 11,000 dieser Unglücklichen. Das Gold, welches die Arbeiter am Freitag jeder Woche gewinnen, gehört ihnen, doch sind sie verpflichtet, es zu einem bestimmten Preise, der unter dem wirklichen steht, an die Besitzer abzuliefern. Man gibt dadurch Gelegenheit, das trotz der strengen Aufsicht unterschlagene Gold gegen Entschädigung abzuliefern, und so geht es wenigstens nicht verloren.

*) Von Karat oder Kirat der Araber, dem Johannisbrodbaum, dessen Samen unter dem Namen Karat in Afrika und auch in Asien früher als Gewicht beim Gold- und Diamantenhandel dienten, bezeichnet jetzt sowohl ein kleines Gewicht ($\frac{2}{3}$ Loth) als auch die Feinheit des Goldes durch Legirung mit Kupfer (alkerat im Arabischen, caracta im Mittellatein).

96. Was ist von dem Vorkommen des Platins zu merken?

Platina*). Das Platin findet sich in der Natur gediegen, aber nie ganz rein, sondern stets mit Palladium**), Iridium***), Rhodium†), Osmium††), oft auch mit Eisen, Gold und Rhutenium verbunden.

Platina wurde von einem spanischen Geometer, Don Ulloa, 1735 in Peru entdeckt und von einem englischen Metallurgen, Charles Wood, 1741 aus Jamaika nach Europa gebracht und von dem schwedischen Chemiker Scheffer 1752 zuerst als eigenthümliches Metall erkannt; findet sich indess erst seit 1822 auch in den Goldwäschen des Urals; die Gesammtausbeute des Platins mag seit seiner Entdeckung gegen 600 Ctr. betragen.

97. Welches sind seine wichtigsten Eigenschaften und Anwendungen?

Das Platin hat eine graue, zwischen der des Silbers und des Stahls stehende Farbe, einen lebhaften Glanz und ein spec. Gew. 21,5; H. 4 bis 5; sehr dehnbar, jedoch in geringerem Grade als Gold und Silber, und fast so zähe, wie Eisen. Im Ofenfeuer ist es unschmelzbar, erweicht aber darin und lässt sich in der Weissglühhitze schweissen. V. d. L. unveränderlich (nur als sehr feiner Draht schmelzbar). Es oxydirt sich bei keiner Temperatur an der Luft, wird nur von Königswasser aufgelöst, wobei sich Platinchlorid bildet, wird aber auf trockenem Wege auch durch ätzende und salpetersaure Alkalien angegriffen und verbindet sich in der Hitze leicht mit Phosphor, Schwefel und leicht schmelzbaren Metallen. Die Grundformen sind Würfel und Octaëder; gewöhnlich erscheint es in sehr kleinen, plattgedrückten Körnern, ohne Spuren von Spaltbarkeit; Bruch hackig.

Es ist das vorzüglichste Material für Geräthschaften zum chemischen Gebrauche, als Schmelztiegeln, Schalen, Retorten u. dgl.; man benützt es auch als Blech und Draht und in Russland werden Münzen daraus geprägt. Zum Löthen desselben kann nur Dukatengold gebraucht werden.

98. Welches sind die wichtigsten Fundorte des Platins?

Seine ursprüngliche Lagerstätte sind Gänge von Brauneisenstein im Grünstein und Grünsteinporphyr, gewöhnlich aber findet es sich auf secundären Lagern im Schuttlande, auf St. Domingo, in den Pro-

*) Platina oder Platin, platinja oder platina, im Spanischen silberähnlich, plata Silber: also Halbsilber, Kleinsilber.

**) Nach dem Planeten Pallas genannt; von Wollaston (1803) im rohen Platin entdeckt; sechsmal so theuer als Gold.

***) Nach den bunten Farben seiner Salze benannt; von Tennant 1803 entdeckt.

†) Nach der rosenrothen Farbe seiner Salze (ρόδον Rose); von Wollaston 1804 im rohen Platin entdeckt.

††) Entwickelt vor dem Löthrohre in der Platinzange durchdringend riechende Dämpfe, daher Osmium benannt (ὀσμή Geruch).

vinzen Choco, Antioquia und Barbacoas in Columbien, in Minas Geraës in Brasilien und am östlichen Ural.

Eine sehr merkwürdige Eigenthümlichkeit des Platins ist die, im porösen oder fein zertheilten Zustande begierig Gasarten aufzusaugen, unter Erglühen zu verdichten und chemische Verbindungen zwischen denselben zu Stande zu bringen. Man benützt daher den Platinschwamm zu Schnellfeuerzeugen, indem man einen Strom von Wasserstoffgas auf denselben leitet. Dieser kommt in den Poren des Schwammes mit der darin enthaltenen atmosphärischen Luft in Berührung, wird mit dem Sauerstoffe derselben zu Wasser verdichtet und dadurch ein solches Maass von Wärme entbunden, dass der Schwamm augenblicklich in's Glühen geräth und den neu hinzuströmenden Wasserstoff entzündet.

99. Wie kommt das Silber in der Natur vor und welches sind seine wichtigsten Fundorte?

Silber*). Das Silber findet sich in der Natur: 1) gediegen, 2) in Verbindung mit Spiessglanz als Spiessglanzsilber; 3) geschwefelt im Silberglanz oder Glaserz; 4) mit Schwefelantimon oder Schwefelarsenik verbunden in den Rothgiltigerzen und im Sprödglaserz; 5) mit Chlor vereinigt im Silberhornerz. Die Fundstätte der Silbererze sind vorzüglich Gänge in Ur- und Uebergangsgebirgen. Ihre gewöhnlichen Begleiter sind Kalkspath, Quarz, Flussspath, Schwerspath, Braunspath, Bleiglanz, Schwefelkies u. s. w. Vorzüglich häufig finden sie sich in Peru und Mexiko, sowie am Schlangenberg in Sibirien, dann zu Schneeberg, Freiburg und Johannegeorgenstadt im sächsischen Erzgebirge, zu Joachimsthal in Böhmen, bei Andreasberg am Harze, bei Rheinerzau am Schwarzwalde, zu Schemnitz in Ungarn, bei Allmont und Markirchen in Frankreich, bei Kongsberg in Norwegen u. s. w.

100. Was ist in Beziehung der Eigenschaften und Anwendungen des Silbers zu merken?

Das Silber hat eine reine weisse Farbe, sehr lebhaften Glanz; spec. Gew. 10,5; krystallisirt selten in kleinen Würfeln und Octaëdern, erscheint gewöhnlich haarförmig, drahtförmig, in Blechen und Blättchen, häufig auch eingesprengt und derb; Bruch hackig. Es ist härter als Gold, aber weicher als Kupfer; H. 2,5 bis 3; in hohem Grade geschmeidig und dehnbar, elastisch und klingend. Bei gewöhnlicher Temperatur wird es weder von der Luft, noch vom Wasser angegriffen; bei der Gelbrothglühhitze schmilzt es und verschluckt dabei Sauerstoff, ohne sich jedoch mit demselben chemisch zu verbinden, indem dieser beim Erstarren wieder ent-

*) Silubr schon bei Ulfilas genannt, im Latein argentum, bei den Alchemisten mit dem Zeichen des Mondes (☾) bezeichnet, wegen seiner Farbe. Weil die Krystalle gerne dendritische (baumförmige) Formen bilden, hat man den Namen Silber fälschlich von Silviger, Waldträger, ableiten wollen.

weicht und dabei, wenn dieses durch rasches Abkühlen befördert wird, das Silber in Kugeln oder blumenkohlähnlichen Figuren auftreibt, eine Erscheinung, welche das Spratzen genannt wird. Nur im Brennpunkte eines Hohlspiegels kann es verflüchtigt werden. Es ist in wässriger Salpetersäure und in kochender Schwefelsäure auflöslich; von Salzsäure wird es nicht angegriffen.

Die gewöhnlichste Anwendung des Silbers ist die zu Münzen, wozu es aber, da es für sich zu weich ist, erst in gesetzlich vorgeschriebenen Verhältnissen mit Kupfer legirt werden muss. Ebenso dient dieses legirte Silber zu den verschiedenartigsten Geräthen, Schmuckgegenständen u. s. w. Ganz reines Silber braucht man zum Versilbern anderer Gegenstände, zu chemischen und pharmaceutischen Zwecken u. s. w.

Der technische Werth des Silbers beruht auf seiner grossen Streckbarkeit, seinem Glanze und der Unveränderlichkeit an der Luft und im Wasser, sowie auf seiner mässigen Härte. Mit Kupfer legirt, in Berührung mit Säuren Grünspan ansetzend; in den meisten Ländern 12löthig. Benutzung: zu Münzen, Schmucksachen, Silbergeräthen, Instrumenten, zum Versilbern, zu medicinischen und chemischen Präparaten; ferner dient das Silber zum Plattiren*) und Nielliren**), zum Daguerreotypiren oder zu Lichtbildern***).

Wegen der grossen Verwandtschaft des Silbers zum Schwefel laufen Silbergeräte immer schwärzlich an, wenn sie in die Nähe von schwefelhaltigen Stoffen kommen (silberne Löffel in Berührung mit Stockfischen, Zwiebeln, manchen Schwämmen, Eiern etc.).

Das Silber war schon im hohen Alterthume bekannt; eine gewogene Menge Silbers als Kaufmittel kommt schon bei Abraham vor. Die Quellen des Bætis oder heutigen Guadalquivir in Spanien sollten aus silbernen Wurzeln entspringen und die Phoenicier machten sogar ihre Anker aus Silber, um möglichst viel davon fortbringen zu können. In Griechenland waren besonders die Silberbergwerke von Laurion und Sunion berühmt, in welchen zur Zeit des Themistokles gegen 30,000 Sklaven arbeiteten und mit den dortigen Erzen jährlich über 1 Million Thaler Ausbeute erlangten. Hannibal führte den zweiten punischen Krieg mit spanischem Silber; Plinius erzählt von silbernen Kochgeschirren, Bettstellen, Wagen u. s. w., welche man in Rom hatte.

101. Wodurch charakterisiren sich die Silbererze vor dem Löthrohre?

Alle Silbererze geben, v. d. L. mit kohlenisaurem Natron geschmolzen, ein Silberkorn, das sich leicht in Salpetersäure, schwieriger in kochender

*) Plattiren oder plaquieren, mit Metallblättchen (plaque) belegen.

**) Nigela Schwarzplatten (von niger schwarz), d. h. Platten, deren eingegrabene Zeichnungen mit metallischer Schwärze ausgefüllt sind. Das Niello (argentum excoectum der Römer) ist eine Legirung, welche durch Schmelzen von Schwefel mit Silber und etwas Kupfer entsteht.

***). Wenn man Chlorsilber mit einem Kork auf Papier reibt und das Blatt zur Hälfte in ein Buch legt, so bleibt der im Buche liegende Theil weiss, der dem Lichte ausgesetzt wird schwarz, weil das Chlor am Lichte entweicht und das Silber in dieser feinen Zertheilung als Schwärzung zurückbleibt. Auf dieser Eigenschaft des Silbers beruht die Verfertigung der von dem Franzosen Daguerre 1838 erfundenen Licht- oder daguerreotypischen, sowie der photograpischen Bilder auf Papier.

concentrirter Schwefelsäure auflösen lässt. Aus dieser Auflösung, welche die Haut schwarz färbt, wird das Silber durch mehrere Metalle, besonders Kupfer, regulinisch abgeschieden, beim Zusatz von Kochsalzlösung entsteht ein weisser Niederschlag (Hornsilber), der am Lichte allmählig schwarz wird und in Ammoniak auflöslich ist. In einer solchen Auflösung des Silbers erzeugen ferner: ätzende Alkalien einen grauschwarzen; kohlensaure Alkalien einen weissen; chromsaures Kali einen rothen; phosphorsaures Natron, sowie arsenige Säure einen eigelben; Ferrocyankalium einen weissen und Schwefelwasserstoff einen schwarzen Niederschlag.

102. Welches ist der allgemeine Charakter der wichtigsten Silbererze?

Glaserz oder Silberglanz. Krystallsystem tesseral; Bruch uneben; H. 2,5; geschmeidig, lässt sich schneiden wie Blei; spec. Gew. 7; v. d. L. schmelzbar mit Schäumen. Besteht aus 12,9% Silber und 87,1% Schwefel. Findet sich häufig in Krystallen, oft wie geflossen und zerfressen, auch drahtförmig etc. Auf Gängen im älteren Gebirge, im sächsischen und böhmischen Erzgebirge, Schemnitz, Königsberg u. s. w.

Spiessglanzsilber. Gewöhnlich nierenförmig, derb, eingesprengt; spec. Gew. 9,4; H. 3,5; metallisch glänzend; silberweiss; v. d. L. leicht schmelzbar unter Ausstossung weisser Dämpfe, welche die Kohle nicht beschlagen und hinterlässt ein Silberkorn. Fundorte sind Wolfbach in Baden, Andreasberg am Harz, Allemont in Frankreich. Es dient zur Gewinnung des Silbers.

Stephanit^{*)}, Sprödglasserz. Krystallsystem rhombisch; Bruch muschelig; eisenschwarz; H. 2,5; spec. Gew. 6,3; v. d. L. schmelzbar = 1,5; auf Kohlen geringen Antimonbeschlag; von Salpetersäure leicht zersetzbar. Besteht aus 15,69% Schwefel, 13,98% Antimon und 70,33% Silber. Vorzüglich im Erzgebirg, Freiberg, Schneeberg u. s. w., am Harz, Schemnitz u. s. w.

Kerargyr^{**)}, Silberhornerz oder Hornsilber krystallisirt in sehr kleinen Würfeln, findet sich auch derb, eingesprengt und angeflogen. Die Blätterdurchgänge sind nicht bemerkbar; der Bruch ist muschelig; spec. Gew. 5,5 bis 5,6; H. 1 oder etwas darüber. Es ist geschmeidig; gemein biegsam; fett- bis diamantglänzend; mehr oder minder durchscheinend; frisch perlgrau, am Lichte braun werdend, mit lichterem, glänzenden Striche. V. d. L. schmilzt es sehr leicht zu einer Perle und

^{*)} Der Name Stephanit nach dem Erzherzog Stephan von Oesterreich.

^{**)} Von *κέρας* Horn und *ἀργυρος* Silber.

entwickelt Chlordämpfe. Es besteht aus 24,73% Chlor und 75,27% Silber. Am häufigsten findet es sich in Peru und Mexiko, selten bei Johanngeorgenstadt in Sachsen, Joachimsthal in Böhmen u. s. w.

103. Wie kommt das Quecksilber in der Natur vor?

Quecksilber*), Hydrargyrum**). Das Quecksilber findet sich in der Natur: 1) gediegen, 2) mit Silber verbunden im Amalgam, 3) geschwefelt im Zinnober, 4) mit Chlor vereinigt im Quecksilberhornerz.

104. Wodurch charakterisiren sich die Quecksilbererze und welches sind ihre wichtigsten Fundorte?

Alle Quecksilbererze geben, in einer Glasröhre mit Eisenfeile erhitzt, regulinisches Quecksilber, das an dem oberen kälteren Theile der Röhre einen grauen Beschlag bildet, der beim Berühren kleine Metalltropfen gibt. Die Fundstätte der Quecksilbererze sind Lager, seltener Gänge im Uebergangs- und älteren Flötzgebirge, vorzüglich im Thonschiefer, der Grauwacke, dem Alpenkalkstein u. s. w. Sie kommen gewöhnlich gesellschaftlich mit einander vor. Hauptfundorte derselben sind in Europa: Idria in Krain, Almaden in Spanien, Moschellandsberg und Wolfstein in Rheinbayern. Ausserdem finden sie sich in geringerer Menge bei Neustadt in Bayern, Horzowitz in Böhmen, Littfeld im Siegenschen, Haigen im Dillenburgerischen, Gladenbach in Hessen, Hartenstein in Sachsen, sowie an einigen Orten in Ungarn, Siebenbürgen, Kärnthen und Steiermark.

Die berühmtesten Quecksilbergruben sind die zu Almaden in Spanien und zu Idria in Krain. Die ersteren geben eine jährliche Ausbeute von 23,000 Ctr. Beide Gruben sind sehr alt; die von Idria soll i. J. 1497 entdeckt worden sein. Auch im Zweibrückenschen finden sich Quecksilbergruben, welche vormals sehr reich waren, gegenwärtig aber nur von geringem Ertrage sind, ebenso in Ungarn und Siebenbürgen. Der Boden von Lissabon soll ziemlich quecksilberhaltig, die Gewinnung aber so schwierig sein, dass die angestellten Versuche aufgegeben wurden. Die Arbeiter in den Quecksilbergruben sind häufigen Vergiftungen ausgesetzt und vorzüglich leiden solche, die das erzeugte Quecksilber aus den Verdichtungskammern heraus zu schaffen haben. Indem sie den Quecksilberstaub einathmen und durch die Haut absorbiren, bekommen sie bald Speichelfluss

*) Queck oder Quick, d. h. lebendig; davon der Ausdruck anquicken, d. h. sich mit anderen Metallen verbinden; Silber, wegen der Aehnlichkeit in der Farbe. Quecksilber heisst in der Chemie Mercurius (§), nach dem Götterboten Mercurius, dem Sohne Jupiters, benannt.

**) ὕδρ-ἀργυρος künstlich bereitetes Quecksilber, von ὕδωρ Wasser und ἀργυρος Silber, eigentlich flüssiges, lebendes (vivum) Silber (argentum).

und nervöse Zufälle, namentlich das sogenannte Mercurialzittern. Besonders die Dämpfe des Quecksilbers sind von giftigen Wirkungen und ein Brand in den Gruben von Idria am 11. Mai 1803, durch Entzündung schlagender Wetter veranlasst, vergiftete durch die sich dabei entwickelnden Quecksilberdämpfe die ganze 1300 Mann starke Knappschaft, wovon der grösste Theil von einem beständigen Zittern befallen wurde, bei Allen aber Siechthum und Kraftlosigkeit eintrat, von welcher sie sich nicht mehr erholen konnten. Ein ähnlicher Fall ereignete sich 1810 auf einem Schiffe vor Cadix, welches Quecksilber geladen hatte. Aus den morschen Säcken floss ein Theil des Quecksilbers aus und der Dunst desselben brachte bei der ganzen Mannschaft die Symptome der Quecksilbervergiftung hervor. Mehr noch als die Dämpfe dieses Metalls wirken dessen Verbindungen mit Sauerstoff und Chlor als Gifte und einige sind von den heftigsten Wirkungen; man macht übrigens vorzüglich von einer Verbindung, von Chlorquecksilber, von dem unter Umständen unschädlichen Calomel (85 Theile Quecksilber und 15 Theile Chlor) mancherlei Anwendungen in der Medicin. Diese Verbindung kommt auch, doch nur als Seltenheit in der Natur vor.

105. Welches sind die wichtigsten Eigenschaften und Anwendungen des Quecksilbers?

Das Quecksilber hat eine zinnweisse Farbe, starken Glanz und ein spec. Gew. 13,5; es ist bei gewöhnlicher Temperatur tropfbar, erstarrt bei -40°C . zu einer dehnbaren und weichen Masse, verflüchtigt schon bei gewöhnlicher Luftwärme in der Gesundheit nachtheiligen Dünsten, kommt erst bei 360°C . zum Kochen und bleibt an der Luft unverändert. Durch Schütteln mit Wasser oder Reiben mit Fett oder irgend einem Pulver, zertheilt es sich zu einem feinen, grauen Staube. Von Wasser und Salzsäure wird es nicht angegriffen, wohl aber von Salpetersäure, Chlor, Königswasser und Schwefelsäure. Man benützt das Quecksilber zum Ausbringen des Silbers und Goldes aus ihren natürlichen Verbindungen, zum Belegen der Spiegel, zum Vergolden und Versilbern im Feuern, zum Füllen meteorologischer Instrumente, z. B. des Barometers, zur Darstellung verschiedener chemischer und pharmaceutischer Präparate.

Das Barometer wurde 1643 von Toricelli in Florenz erfunden und dass es auf einem hohen Berge in Folge der kleineren drückenden Luftsäule niedriger stehen müsse, als am Fusse des Berges, wurde zuerst durch Pascal factisch nachgewiesen, indem er ein Barometer auf den Gipfel des 5000 Fuss hohen Puy de Dome in der Auvergne bringen liess und beobachtete, dass es oben um 3 Zoll niedriger stand als unten am Berge.

Das Quecksilber wird schon 300 Jahre v. Chr. bei Theophrastus erwähnt, auch spielt es bei den Alchemisten später eine wichtige Rolle. Diese verwandelten das Quecksilber durch Erhitzen unter Zutritt der Luft in ein rothes Pulver (Quecksilberoxyd), welches durch starke Hitze wieder in Quecksilber und Sauerstoff zersetzt wird. Aus genanntem rothen Quecksilberpräparate wurde 1774 zuerst der Sauerstoff in Gasform durch Priestley und Scheele und später durch Lavoisier dargestellt und dadurch eine gänzliche Reform in der Chemie bewirkt. Die Araber kannten schon das Sublimat.

106. Was ist von dem allgemeinen Charakter der wichtigsten Quecksilbererze zu merken?

Amalgam*) gibt v. d. L. im Kolben unter Kochen und Spritzen metallisches Quecksilber und hinterlässt eine aufgequollene Silbermasse. In Salpetersäure leicht auflöslich; Silberweiss. Am Strahlberg und Moschellandsberg im Zweibrück'schen, Almaden in Spanien, Ungarn, Chili.

Zinnober**), Merkurbhende***), Cinnabarit und Chlorquecksilber, Hornblende, Kalomel†) geben v. d. L., mit Soda gemengt, im Kolben metallisches Quecksilber. Man erkennt dieses sehr leicht, besonders wenn man mit einer Feder in das Rohr fährt und die metallischen Kügelchen gegen die Wand drückt. Zinnober hat eine rothe Farbe, welche von einfachen Säuren und Kalilauge nicht merklich verändert wird. Chlorquecksilber ist weiss und wird durch Kalilauge sogleich schwarz gefärbt. In manchen Varietäten ist der Zinnober von bleigrauer Farbe, kann jedoch durch die rothe Farbe des Striches leicht erkannt werden. Er besteht aus 86% Quecksilber und 14% Schwefel.

Ein Gemenge von Zinnober mit Thon, kohligen und bituminösen Theilen, von dunkel-cochenillrother bis schwärzlich-bleigrauer Farbe, dichtem oder schieferigem Gefüge und mattem Ansehen ist das Quecksilberlebererz, welches bei Idria vorkommt. Zuweilen erscheint er auch im erdigen Zustande und ist dann gewöhnlich von schöner scharlachrother Farbe. Der Zinnober ist das häufigste Quecksilbererz, aus welchem das metallische Quecksilber abgeschieden wird. Für sich dient er als Malerfarbe, zur Bereitung des rothen Siegelacks, als Arzneimittel etc.

Zweite Gruppe: Unedle Metalle.

107. Wie kommt das Kupfer in der Natur vor?

Kupfer††). Das Kupfer findet sich in der Natur gediegen, weit

*) Von ἀμαλός weich und γαμός Verbindung. Amalgama oder die Lösung eines Metalles in Quecksilber, von ἄμα zugleich, gleichmässig mit — und γαμεῖν verbinden.

**) Cinnabaris, κιννάβαρι soll nach Plinius und Theophrast das sogenannte Drachenblut bedeuten, seiner ausgezeichneten rothen Farbe wegen auf dieses Mineral übertragen, welches die Römer im Gegensatze zu dem künstlichen Zinnober (cinnabaris) Minium nannten (ἄμμιον im Griechischen), minea im Baskischen, da die Römer allen Zinnober aus Spanien bezogen.

***) Quecksilber heisst in der Chemie Mercurius, nach dem Götterboten Mercurius, dem Sohn Jupiters, benannt.

†) Kolomel von καλός schön und μέλας schwarz, weil aus einer schwarzen Masse durch Sublimation eine weisse geworden ist oder in μέλι, mel, Honig übergedeutet das versüsste Quecksilber.

††) Cuprum, Cyprium, cyprisches Erz (Cypern erster bekannter Fundort) χαλκός der Griechen.

häufiger aber vererzt, und zwar als Oxydul im Rothkupfererz, als Oxyd in der Kupferschwärze, als Schwefelkupfer im Kupferglanz, als Schwefelkupfer mit Schwefeleisen im Kupferkies und Buntkupfererz, als Schwefelkupfer mit Schwefelantimon oder Schwefelarsenik im Fahlerz, als kohlen-saures Oxyd in der Kupferlasur und dem Malachit, als schwefel-saures Oxyd in dem Kupfervitriol u. s. w. Am gewöhnlichsten wird es aus seinen Schwefelverbindungen, namentlich aus dem Kupferkies, abgeschieden.

108. Wodurch charakterisiren sich die Kupfererze vor dem Löthrohre?

Alle Kupfererze färben, geröstet, mit Salzsäure befeuchtet, und v. d. L. behandelt, die Flamme schön blau, und geben mit Borax ein blaugrünes Glas, das in der innern Flamme eine rothe Farbe annimmt; — mit Soda in der innern Flamme geschmolzen liefern sie ein Kupferkorn. In Aetzammoniak lösen sie sich nach dem Rösten ganz oder theilweise mit blauer Farbe auf. Die Verbindungen mit Säuren sind meist grün oder blau gefärbt.

109. Was ist von den Eigenschaften und Anwendungen des gediegenen Kupfers zu merken?

Das Kupfer hat eine rothe Farbe, einen lebhaften metallischen Glanz, ziemliche Härte (zwischen 2 und 3) und ein specifisches Gewicht 8,8 in geschmolzenem, 8,9 in geschmiedetem Zustande. Erscheint selten in Würfeln und Octaëdern krystallisirt, gewöhnlich derb, eingesprenkt drahtförmig, baumförmig angeflogen u. s. w. Bruch hackig. Es ist in hohem Grade dehnbar und geschmeidig und von schönem Klang; schmilzt erst in der Weissglühhitze, und zwar schwerer als Silber, leichter als Gold; oxydirt sich bei gewöhnlicher Temperatur an trockener Luft nicht, überzieht sich aber, mit Wasser befeuchtet, oder an feuchter Luft mit einer grünen Kruste von wasserhaltigem, kohlen-saurem Kupferoxyd, fälschlich Grünspan genannt. Bei starkem Glühen oxydirt es sich, ohne sich zu entzünden; es überzieht sich zuerst mit einer braunrothen Decke von Oxydul, das nach und nach durch Aufnahme von Sauerstoff in schwarzes Oxyd übergeht. In Salpetersäure und in kochender concentrirter Schwefelsäure ist es mit blauer Farbe auflöslich; von Salzsäure wird es nur bei längerem Zutritt der Luft angegriffen. Auf Wasser äussert es keine zersetzende Einwirkung.

Schwefelwasserstoff und Schwefelammonium geben schwarze, in überschüssigem Schwefelammonium unlösliche Niederschläge.

Gelbes Blutlaugensalz erzeugt einen braunrothen Niederschlag, der

in sehr verdünnter Lösung eine Purpurfarbe annimmt. Diese Reaction ist sehr empfindlich, und gestattet die Nachweisung der geringsten Menge von Kupferoxyd in einer Lösung.

Eisen und Zink fällen metallisches Kupfer als braunes Pulver, das unter dem Polirstahl den Metallglanz und die gewöhnliche Farbe des Kupfers annimmt.

Das Kupfer findet sich in beträchtlichen Massen auf der Erdoberfläche bei Katharinenburg in Sibirien, an den Ufern des Ontonagon in Nordamerika; in Deutschland nur sparsam bei Siegen im Nassauischen, am Vineberg, bei Rheinbreitenbach, im Rammelsberg am Harz, bei Kupferberg in Schlesien, im Mannsfeldischen u. s. w.; ferner bei Libethen in Ungarn, in Cornwallis, auf den Faröern, in China und Japan.

Man benützt das Kupfer zu Münzen, sowie zu den verschiedenartigsten ökonomischen und technischen Geräthschaften; nächst dem Eisen ist es das passendste Metall zu schneidenden Instrumenten. Bei der Verwendung kupferner Geräthschaften zur Bereitung von Speisen hat man jedoch sorgfältig darauf zu achten, dass kein kohlensaures Kupferoxyd (sogenannter Grünspan) sich in denselben erzeugt, indem dieses giftige Salz in allen sauren Flüssigkeiten auflöslich ist, selbst mit Fett und Kochsalz sich verbindet und dann sehr nachtheilige Wirkungen auf die Gesundheit äussern kann. Bei allenfalls vorkommenden Vergiftungen soll Syrup oder überhaupt eine stark zuckerhaltige Flüssigkeit sich als bestes und wirksamstes Gegenmittel erweisen.

110. Wie geschieht die Prüfung auf Kupfergifte?

Ob ein Stoff Kupfer enthalte und desshalb als Speise schädlich sei, erkennt man durch Hinzuthun oder Uebergiessen mit Salmiakgeist, wodurch eine blaue Färbung entsteht, oder wenn der verdächtige Körper flüssig ist, durch Hineinlegen einer blanken Messerklinge, welche sich dann mit einem Kupferbeschlag bedeckt.

Das Kupfer erscheint in der Kulturgeschichte als Vorläufer des Eisens und zwar schon seit den ältesten Zeiten, gewöhnlich unter dem Namen Erz bekannt; schon Tullibakein (1. Buch Moses 4) bearbeitete dasselbe; schon in Salomons Tempel und in der Stiftshütte hatte man kupferne Geräte und die Helden des trojanischen Krieges hatten eiserne Waffen. Dass die Alten das Kupfer durch langsames Abkühlen zu härten verstanden und zwar früher als das Eisen, sieht man aus den aufgefundenen schneidenden Kupferwerkzeugen der alten Völker. Auch die Peruaner hatten zur Zeit der Entdeckung Amerika's Waffen aus Kupfer, und die in den Gräbern der Mexikaner aufgefundenen Werkzeuge bestanden ebenfalls aus demselben.

111. Welche sind die wichtigsten Species der Ordnung Kupfer, und wie sind sie zu erkennen?

Cuprit, Rothkupfererz; v. d. L. auf Kohle wird es schwarz und schmilzt dann zu einem Kupferkorne. Das Rothkupfererz hat das regelmässige Octaëder mit mannigfachen Combinationen zur Grundge-

stalt, findet sich auch derb, eingesprengt, nierenförmig u. s. w.; Bruch unvollkommen muschelig; uneben; spec. Gew. 5,8 bis 6; H. 3,5; spröde; diamant- bis halbm metallisch glänzend; halbdurchsichtig bis undurchsichtig; zwischen cochenillroth und bleigrau, mit dunkelblutrothem Striche. Es besteht aus 11,21% Sauerstoff und 88,79% Kupfer. Man findet es auf Gängen, Lagern und Stöcken im älteren Gebirge, z. B. am Ural, in Cornwallis, bei Rheinbreitenbach, im Siegen'schen, in Thüringen, am Harz, in Ungarn, bei Bayreuth u. s. w. Es liefert durch Ausschmelzen eine beträchtliche Ausbeute an Kupfer.

Tenorit*), Kupferschwärze; v. d. L. leicht zu Kupfer reducirbar. Die Kupferschwärze bildet eine erdige und zerreibliche, bläulich oder bräunlich schwarze Masse, welche durch Verwitterung anderer Kupfererze zu entstehen scheint und daher oft als Ueberzug auf denselben sich findet. Cuprit und Tenorit sind in Säuren leicht und ruhig auflöslich. Die salzsaure Auflösung von Rothkupfererz gibt, mit Wasser verdünnt, ein weisses Präcipitat, mit Kalilauge ein ockergelbes. Die ähnliche von Kupferschwärze gibt mit Wasser keinen, mit Kalilauge einen bläulichen Niederschlag. (Die meiste Kupferschwärze braust etwas mit Säuren.) Tenorit fand sich früher in grosser Menge am Oberen See in Nordamerika.

Kupferglaserz, Chalkosin**), Kupferglanz. V. d. L. schmilzt er in der äusseren Flamme sehr leicht = 2, kocht stark auf, sprüht Funken und riecht nach schwefeliger Säure. In der inneren Flamme ist er unschmelzbar. Krystallsystem: rhombisch. Bruch muschelig-uneben. Besteht aus 20,27% Schwefel und 79,73% Kupfer. H. 2,5; spec. Gew. 5,6. Auf Lagern und Gängen in Cornwallis, Nassau-Siegen, Kupferberg in Schlesien, Frankenberg in Hessen etc.

Chalkopyrit***), Kupferkies, vor dem Löthrohr auf Kohle behandelt läuft er Anfangs schwärzlich an, entwickelt schwefeligsäure Dämpfe und schmilzt zu einem magnetischen Kügelchen. Hat das quadratische Octaëder zur Grundform. Am häufigsten erscheint er derb, eingesprengt u. s. w. Bruch unvollkommen muschelig, uneben; spec. Gew. 4,1 bis 4,2; H. 4. Metallisch glänzend; messinggelb, oft bunt oder blau angelaufen und gibt einen grünlich-schwarzen Strich. Er besteht aus: 35,05% Schwefel, 30,48% Eisen, 34,47% Kupfer. Auf Gängen und Lagern in älteren und jüngeren Formationen in Sachsen,

*) Tenorit nach dem neapolitanischen Gelehrten Tenore.

**) Der Name von χαλκός Kupfer.

***) Chalkopyrit von χαλκός Kupfer und πυρίτης in der Bedeutung Eisenkies.

Thüringen, am Harz, Mannsfeld, Boden, Cornwallis, Irland etc. Sehr verbreitet.

Bornit*), Buntkupfererz; v. d. L. verhält es sich wie Kupferkies. Krystallisirt selten in kleinen Würfeln, gewöhnlich, derb, eingesprengt und angeflogen. Bruch muschelrig. Spec. Gew. 4,9 bis 5,1; H. 3. Metallisch glänzend, undurchsichtig; zwischen kupferroth und tombakbraun. Strich grauschwarz. Besteht aus 25,77% Schwefel, 63,36% Kupfer und 10,86% Eisen. Redruth in Cornwallis, Freiberg, Saalfeld und Kammsdorf, Orawitza im Bannat.

Fahlerze. Krystallisation tesseral. Es gehören hieher:

Tennantit**), Arsenikfahlerz***). Besteht aus Schwefel, Arsenik, Antimon, Kupfer, Zink und Silber. Ist gewöhnlich stahlgrau, von unebenem Bruche, löst sich theilweise in kochender Kalilauge, aus welcher dann Säuren ein citronengelbes Pulver fällen, und verbreitet v. d. L. einen knoblauchartigen Geruch. Man findet es bei Freiberg in Sachsen, im Mannsfeldischen, Nassauischen, im Schwarzwald, in Schlesien, Salzburg, Bayern, z. B. bei Brandholz in Oberfranken, bei Mörsfeld und Moschellandsberg in der Pfalz u. s. w.

Tetrædrit (Antimonfahlerz). Besteht aus 25,03% Schwefel, 25,28% Antimon, 2,26% Arsenik, 38,42% Kupfer, 1,52% Eisen, 6,85% Zink und 0,83% Silber. Ist eisenschwarz, von kleinmuscheligem Bruche, löst sich theilweise in kochender Kalilauge, aus welcher dann Säuren ein braunes oder pomeranzengelbes Pulver fällen, und gibt v. d. L. auf Kohle einen weissen Beschlag. Es findet sich auf Gängen und Lagern des älteren Gebirges, am Harze, in Thüringen, im Siegenschen, in Baden, Tirol, Ungarn, in Bayern bei Kaulsdorf und zu Strahlberg in der Pfalz u. s. w., das silberhaltige vorzüglich bei Freiberg.

Lasurit†), Kupferlasur. Diese besteht aus 69,09% Kupferoxyd, 25,69% Kohlensäure und 5,22% Wasser. Grundform schiefe rhombische Säule. Ausser krystallisirt kommt sie auch derb, eingesprengt, ange-

*) Der Name nach dem österreichischen Metallurgen J. v. Born (gest. 1791).

**) Tennantit nach dem Chemiker Smithson Tennant, dem Entdecker des Osmium und Iridium.

***) Fahlerz, alter bergmännischer Name; nach der Farbe.

†) Nach dem Persischen Lazuardi, blaue Farbe, oder nach dem Arabischen Azur oder Azul blau oder Himmel; wegen der blauen Färbung.

flogen, nierenförmig und traubig vor. Der Bruch ist muschelig, uneben, auch erdig. Spec. Gew. 3,7 bis 3,9; H. 3,1. Sie ist spröde; glas- bis diamantglänzend; durchscheinend bis undurchsichtig. Findet sich am schönsten krystallisirt bei Chessy unweit Lyon und bei Dillenburg in Nassau, ausserdem aber auch bei Geyer, Kogel u. a. O. in Tirol, bei Bulach und Freudenstadt in Württemberg, Ripoldsau in Baden, Thalitter in Hessen, in Bayern bei St. Nikolaus in der Oberpfalz und bei Moschelandsberg in der Pfalz, in Thüringen, Schlesien, am Harz u. s. w.

Die Kupferlasur wird gerieben unter dem Namen des ächten Bergblaus als Malerfarbe angewandt. Ferner benützt man sie zur Gewinnung des Kupfers und zur Bereitung des Kupfervitriols. Das Kalkblau oder Neuwiederblau ist dem Bergblau sehr ähnlich und besteht aus einer Verbindung von Gyps mit Kupferoxydhydrat. Der Giftigkeit wegen sind diese Farben durch das unschädliche Ultramarin fast verdrängt.

Malachit*). Hat die schiefe rhombische Säule zur Grundform, die Krystalle sind fast immer undeutlich, nadel- und haarförmig, in sammtartigen Drüsen; gewöhnlich erscheint er aber derb, eingesprengt, angeflogen, traubig, nierenförmig auch in Afterkrystallen. Bruch uneben und erdig. Spec. Gew. 3,6 bis 4,0; H. 3,5. Er ist etwas spröde; glas- oder seidenglänzend; durchscheinend bis undurchsichtig; gibt einen spanngrünen Strich. Er besteht aus 20,00% Kohlensäure, 71,82% Kupferoxyd und 8,18% Wasser. Am schönsten und in den grössten Massen kommt er in Sibirien vor, ferner in Schweden, Norwegen, bei Chessy in Tirol, Württemberg, Baden, Nassau, Thüringen, Ungarn, am Harz, in Bayern u. a. am Schwarzenberg bei Aign, bei Erbendorf, Grötschenreuth und St. Nikolaus in der Oberpfalz, bei Kupferberg und Lichtenberg in Oberfranken u. s. f. Der faserige heisst auch Atlaserz, der erdige Kupfergrün.

Man verarbeitet ihn zu verschiedenen Kunstgegenständen, als Vasen, Dosen, Schmucksteinen u. s. w. und benützt ihn zur Gewinnung des Kupfers.

Mysorin**), kohlensaures Kupferoxyd. Malachit, Kupferlasur und Mysorin lösen sich in Salpetersäure unter Entwicklung von Kohlensäure auf. Malachit und Kupferlasur geben v. d. L. im Kolben viel, Mysorin kein oder nur sehr wenig Wasser. Die Farbe des Malachits ist immer grün, die der Kupferlasur blau, meistens lasurblau, die vom Mysorin meist bräunlich schwarz.

Chalkanthit***), Kupfervitriol, findet sich in Begleitung

*) Malachit von *μαλάχη* Malve. Molochites bei Plinius, chrysocolla bei Theophrast.

**) Mysore in Hindostan.

***) Chalkanthit von *χάλχανθος* Kupferblüthe.

anderer Kupfererze auf Klüften und in alten Gruben, woselbst er durch Verwitterung des Kupferkieses oder Kupferglanzes entsteht, wie z. B. am Rammelsberge bei Goslar, am Kupferberg in Oberfranken, in Nassau, Salzburg, Tirol, Ungarn, Frankreich u. s. w. Er kommt auch hin und wieder in Grubenwassern gelöst vor.

Weniger wichtige Kupfererze sind:

Lirokonit*), Linsenerz. V. d. L. verknistert es nicht und nimmt, gelinde erhitzt, eine schöne smalteblaue Farbe an. In Ammoniak ist es mit Ausscheidung weisser Flocken auflöslich. Enthält viel Wasser und erleidet einen Glühverlust von 22%. Farbe himmelblau, auch in's Grüne.

Euchroit**) und Erinit***) unterscheiden sich vorzüglich durch den Gewichtsverlust, welchen sie im Feuer erleiden. Der erste verliert 18½%, der zweite nur 5% Wasser. Ihre Farbe ist smaragdgrün. Entwickeln v. d. L. starken arsenikalischen Geruch, was bei allen folgenden nicht der Fall ist.

Atakamit****) färbt für sich schon, ohne vorher mit Salzsäure befeuchtet worden zu sein, die Löthrohrflamme oder eine Lichtflamme schön blau, und ist dadurch leicht von allen ähnlichen Mineralien zu unterscheiden. Farbe grün, lauch-, schwärzlich-, oliven-, smaragdgrün.

Brochantit†) und Covellin††), Kupferindig, geben vor dem Löthrohre mit Soda Hepar, was bei den folgenden nicht stattfindet. Brochantit und Kupferindig sind in Wasser unauflöslich, werden aber von Salpetersäure aufgelöst. Die Auflösungen geben mit salpetersaurem Baryt ein Präcipitat von schwefelsaurem Baryt. Kupferindig brennt im Oxydationsfeuer und entwickelt den Geruch von schwefeliger Säure; Brochantit zeigt dieses Verhalten nicht. Die Farbe von Kupferindig ist indigoblau-schwarz, die von Brochantit smaragdgrün.

Libethenit†††) und Lunnit††††), Phosphorochalcit sind in Salpetersäure leicht und ruhig auflöslich. Die (nicht zu saure) Auflösung gibt mit essigsaurem Bleioxyd ein Präcipitat von phosphorsaurem

*) Name von λεῖρός bleich und κοῖα Staub (Strich).

**) Name von εὖχρος, von schöner Farbe.

***) Name von Erin, dem alten Namen von Irland.

****) Wüste Atakama in Peru.

†) Der Name nach dem französischen Mineralogen Brochant de Villiers.

††) Name nach dem neapolitanischen Mineralogen Covelli.

†††) Name von Libethen in Ungarn.

††††) Lunnit nach dem Chemiker Lunn.

Bleioxyd, welches vor dem Löthrohre zur polyëdrischen Kugel schmilzt. In Ammoniak sind sie wenig auflöslich. Farbe olivengrün, span- und schwärzlichgrün. Der Libethenit verliert beim Glühen 7%, der Phosphorochalcit 14% Wasser.

Chalkolit *). Die salpetersaure Auflösung hat eine gelblich-grüne Farbe, und gibt mit Aetzammoniak in Ueberschuss ein bläulich-grünes Präcipitat und eine blaue Flüssigkeit. Durch essigsaures Bleioxyd erhält man aus der salpetersauren Auflösung ein Präcipitat von phosphorsaurem Bleioxyd. Farbe smaragdgrün. In einer Richtung sehr vollkommen spaltbar.

112. Wie kommt das Eisen in der Natur vor, welches sind die wichtigsten Eisenerze und wie wird dasselbe rein erhalten?

Das Eisen kommt in der Natur nur äusserst selten gediegen, in den sogenannten Aërolithen**) Meteorsteinen***) vor; um so häufiger findet es sich in oxydirtem und geschwefeltem Zustande durch alle Gebirgsformationen über die ganze Erde verbreitet. Die wichtigsten Erze, aus welchen dasselbe mit Vorthail abgeschieden werden kann, sind der Magneteisenstein †) (Eisenoxyduloxyd), der Rotheisenstein (Eisenoxyd), der Brauneisenstein (Eisenoxydhydrat) und der Spatheisenstein (kohlensaures Eisenoxydul). Weniger geeignet sind der Raseneisenstein wegen seines Gehaltes an Phosphorsäure und die Verbindung des Schwefels mit dem Eisen, indem die Reduction der letzteren sehr schwierig ist und schon ein geringer Gehalt von Phosphor oder Schwefel dem daraus gewonnenen Eisen sehr nachtheilige Eigenschaften ertheilen würde.

Völlig rein erhält man das Eisen durch Glühen von Eisenoxyd in Wasserstoffgas. Das im Grossen, mit Hülfe von Kohle, aus seinen Erzen erschmolzene enthält stets Kohle, oft Schwefel, Phosphor, Silicium und andere Metalle.

Diese Erze werden mit Zuschlägen (Kalkstein, Quarz, Thon) und Kohlen oder Koaks lagenweise in den Hochofen gebracht und verschmolzen. Die Zuschläge werden angewendet, um die Bergart, welche den Eisenerzen beigemengt ist, in eine schmelzbare Schlacke zu verwandeln, wodurch auch die Erze in innigere Berührung mit den Kohlen gebracht und reducirt werden. Das Eisen geht aber während der Reduction eine Ver-

*) Der Name von χαλκός Kupfer und λίθος Stein.

**) αήρ Luft und λίθος Stein; also Luftstein, Meteorstein.

***) μετ-έωρος in der Luft schwebend, (μετά und έώρα die Schweben); Meteor, eine Lufterscheinung.

†) μάγνης Magnetstein, Magnet; magnetisch oder die Eigenschaft des Magnetismus habend.

bindung mit dem Kohlenstoff der Kohle ein, und man erhält daher durch dieses Schmelzen im Kochofen Kohlenstoffeisen, welches Roheisen oder Gusseisen heisst, leichtflüssig ist und entweder zum Gusse in Formen geleitet oder in Flosse geformt wird.

113. Was ist von dem allgemeinen Charakter der Eisenerze auf nassem und trockenem Wege zu merken?

Alle Eisenerze zeichnen sich dadurch aus, dass sie entweder geradezu, oder nach dem Ausglühen in der innern Flamme des Löthrohrs, auf die Magnetnadel wirken. In der äussern Flamme, mit Borax geschmolzen, geben sie gewöhnlich ein dunkelrothes, beim Abkühlen gelbliches Glas, in der innern aber ein grünes, welches sich beim Abkühlen entweder ganz oder zum Theil entfärbt. Zu viel Eisen gibt eine schlackige schwarze Masse, die beim Abkühlen ihre Farbe nicht verliert. Sind noch andere Metalloxyde dabei, welche das Glas färben, so kommt deren Farbe erst dann zum Vorschein, wenn die Eisenfarbe verschwunden ist, d. i. nach dem Abkühlen. Bei diesen Schmelzversuchen ist es gut, die Probe vorher zu rösten. Mit Natron auf Kohle behandelt, wird das Eisen aus seiner Vererzung reducirt und dringt mit dem Natron in die Kohle ein. Das beste Auflösungsmittel auf nassem Wege ist die Salzsäure, die jedoch nicht alle geradezu angreift; die Auflösung ist grünlich, gelblich, oder rothbraun, sie wird durch Blutlauge blau, durch Galläpfeltinctur schwarzblau, durch schwefelwasserstoffsäure Alkalien schwarz gefällt. Die Eisenerze sind auf Gängen und Lagern durch alle Formationen und über alle Länder der Erde verbreitet.

114. Wie wird das Eisen in der Technik angewendet?

Das Eisen ist wegen seiner zahlreichen Anwendungen das wichtigste aller Metalle. Man verwendet es in drei verschiedenen Zuständen:

- 1) als Schmiedeeisen,
- 2) als Stahl,
- 3) als Gusseisen.

Stahl und Gusseisen sind Verbindungen von kleinen wechselnden Mengen von Kohle und Kiesel mit Eisen.

Das Roheisen oder Gusseisen enthält 3 bis 6% Kohlenstoff, ist bei weniger hohem Schmelzpunkt hart und spröde, daher nur zu Gusswaaren verwendbar. Es rostet schwerer als Stabeisen. Man unterscheidet weiches graues Roheisen und härteres weisses Roheisen. Letzteres wird beim langsamen Abkühlen weicher und weniger spröde.

Das Stabeisen enthält $\frac{1}{2}$ % Kohlenstoff, ist ein sehr geschmeidiges Metall, das man zum feinsten Draht ausziehen, weniger leicht zu dünnen Platten schlagen kann; längere Zeit heftigen Stössen ausgesetzt, wird der Bruch körnig und das Eisen bricht dann leicht.

Stahl steht im Kohlenstoffgehalt zwischen beiden, feinkörnig. Beim raschen Abkühlen sehr hart, spröde, elastisch, — bei allmähligem Abkühlen weich und geschmeidig, lässt sich schmieden und schweissen. Läuft beim Erhitzen farbig an (wird erst gelb, dann violett und blau) und verliert dabei von seiner Sprödigkeit. Schmilzt leichter als Stabeisen, schwerer als Roheisen.

Wird erhalten aus manchem Roheisen durch Frischen (Rohstahl), aus Stabeisen durch Glühen zwischen Kohlen (Cementstahl).

115. Was ist von der Nützlichkeit des Eisens zu merken?

Das Eisen ist das unentbehrlichste aller Metalle, der Hebel für Künste und Gewerbe. Eisen spielt bei allen technischen und mechanischen Arbeiten eine Hauptrolle, und übt durch seinen weit ausge dehnten Gebrauch gleichsam eine Art Weltherrschaft aus. Der Eisenverbrauch ist ein sicherer Gradmesser für industrielle Bildung und Nationalreichthum eines Volkes. Wo viel Eisen verbraucht wird, finden wir hohe Blüthe der Industrie und des Handels, starke Bevölkerung und Wohlstand. Europa's jährliche Eisenproduktion gibt man auf 90 Millionen Zentner an, von denen auf Grossbritannien die Hälfte fällt.

Die Produktion von Eisen betrug 1854 in England 56 Millionen Centner, in Frankreich $10\frac{3}{4}$ Millionen, Preussen $5\frac{1}{3}$ Millionen, Oesterreich $4\frac{2}{3}$ Millionen, Belgien $3\frac{1}{2}$ Millionen, Schweden und Norwegen 3 Millionen, Spanien $\frac{3}{4}$ Million, Nassau $\frac{1}{2}$ Million, Bayern 350,000 Centner, die nicht speciell genannten deutschen Bundesstaaten zusammen gegen $\frac{1}{2}$ Million Centner, die Schweiz 200,000 Centner, Sardinien 250,000, Toskana 150,000, Russland 4 Millionen Centner. — Nordamerika producirte 1854 an 18 Millionen Centner.

116. Welche sind die wichtigsten Eigenschaften des reinen Eisens?

In dem reinen Zustande, dem das gewöhnliche Stabeisen mehr oder weniger nahe steht, hat das Eisen eine graulich-weiße Farbe, ein körniges oder durch das Schmieden hackiges Gefüge. Spec. Gew. 7,6 bis 7,8 und ist das zähste und härteste aller Metalle. H. 5 bis 6. Bei der Rothglühhitze wird es weich und dehnbar, was sich bei beginnender Weissglühhitze bis zu dem Grade steigert, dass zwei Stücke durch Zusammenhämmern mit einander verbunden oder zusammengeschweisst werden können. Erst bei anhaltender heftiger Weissglühhitze fängt es an, zu schmelzen, und bedeckt sich dann mit schwarzem Eisenoxyduloxyd (Hammerschlag). Glühend in kaltem Wasser abgelöscht, wird es weder härter noch weicher. An trockener und kalter Luft bleibt es unverändert, an feuchter läuft es an und bedeckt sich zuletzt mit Rost, indem es aus der Atmosphäre Sauerstoff und Wasser aufnimmt. Verdünnte Säuren, z. B. Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure etc., lösen es unter Entwicklung von Wasserstoff auf, wobei sich dann immer

ein Eisenoxydulsalz bildet. Es erscheint gewöhnlich zackig, porös, derb, eingesprengt in Körnern, sehr selten in regelmässigen Octaëdern.

Nach dem Ursprunge des gediegenen Eisens unterscheidet man, wie erwähnt, meteorisches und tellurisches Eisen. — Das meteorische Eisen ist zackig, porös, oft in Meteorsteine eingesprengt und Olivin einschliessend. Es findet sich hin und wieder in vereinzelter Massen, z. B. am Jenisey in Sibirien, am Cap, an einigen Stellen in Amerika, bei Ellenbogen und Bohumilitz in Böhmen, bei Hraschina in Croatien, wo man es am 26. Mai 1751 glühend aus der Luft fallen sah u. s. w.; häufig in Meteorsteinen. Das tellurische Eisen erscheint in Körnern eingesprengt und in Octaëdern unter lavaartigen Massen bei Clermont-Ferrand in Frankreich, bei Guilford in Nordcarolina, im Glimmerschiefer bei Canaan in Connecticut und im Eisenconglomerat in Minas Geraës in Brasilien. Beide stehen als sehr grosse Seltenheiten bei den Mineraliensammlern in sehr hohem Preise.

117. Welche sind endlich die wichtigsten Species der Ordnung Eisen und wie sind sie zu merken?

Der tesserale Eisenkies, Pyrit*) oder Schwefelkies hat den Würfel zur Grundform. Ausserdem findet er sich derb, eingesprengt, angeflogen, kugelig, in Afterkrystallen; die Blätterdurchgänge sind ziemlich undeutlich; der Bruch ist muschelig, uneben; spec. Gew. 4,9 bis 5,1; H. 6,5, wesswegen er am Stahle Funken gibt. Er ist spröde; metallisch glänzend; undurchsichtig; ausgezeichnet speisgelb, bisweilen messinggelb oder braun angelaufen; gibt einen pechschwarzen Strich; ist nicht magnetisch und riecht beim Zerschlagen nach Schwefel. Zur Verwitterung ist er, besonders im krystallisirten Zustande, wenig geneigt, dagegen wandelt er sich allmählig in Brauneisenstein um. V. d. L. entwickelt er schwefeligsaure Dämpfe und schmilzt in der inneren Flamme zur schwarzen, vom Magnete anziehbaren Kugel. Er besteht aus 53,45% Schwefel und 46,55% Eisen. Einiger enthält auch Spuren von Gold, Silber, Kupfer, Selen u. s. w. Er ist in allen Gebirgsformationen und fast in allen Ländern verbreitet; die schönsten Krystalle findet man auf Elba, in Sachsen, Ungarn, am Harz u. s. w.

Er kann wegen des Schwefelgehalts nicht auf Eisen benutzt werden, weil er es rothbrüchig macht. Dagegen dient er zur Darstellung des Schwefels, indem er der Glühhitze ausgesetzt wird, wobei das Eisen Schwefel abgibt. Den Rückstand benützt man auf Eisenvitriol, indem die Schwefelbrände der Einwirkung der Luft und des Wassers ausgesetzt werden. Er dient ferner, nachdem er geröstet worden, zum

*) Pyrit, von πυρίτης, bei den Alten für Eisenerz, auch Kupfererz.

Schmelzen der silberhaltigen Erze, und um das Blei aus der Verbindung mit Silber abzuscheiden. Früher gebrauchte man ihn zu Flintensteinen und Schmuckgegenständen; auf den Glashütten dient er zum Glasschneiden.

Der rhombische Eisenkies, Kammkies, Markasit*), Graueisenkies hat die gerade rhombische Säule zur Grundform. Die Blätterdurchgänge sind ziemlich deutlich den Seitenflächen der Grundform parallel; Bruch uneben; spec. Gew. 4,6 bis 4,8; H. 6,5. Er ist spröde; metallisch glänzend; undurchsichtig; lichte speisgelb; gibt einen schwärzlich-grauen Strich und ist nicht magnetisch. Zur Verwitterung ist er mehr oder weniger stark geneigt, wobei er sich in Eisenvitriol umwandelt; v. d. L. verhält er sich, wie der vorige, auch ist seine chemische Constitution ganz dieselbe. Der Graueisenkies ist seltener als der Schwefelkies und vorzüglich auf Lagern in jüngeren Gebirgen, namentlich in der Steinkohlen-, Keuper-, Lias-, Kreide-, Tertiär- und Diluvialformation zu Hause. Man benützt ihn vorzüglich zur Gewinnung von Eisenvitriol und wenn er im Thongebirge vorkommt, zur gleichzeitigen Darstellung des Alauns.

Der Pyrohotin**), Magnetkies kommt sehr selten in kleinen Krystallen vor, welchen wahrscheinlich die gerade, rhombische Säule zu Grunde liegt, gewöhnlich erscheint er derb und eingesprengt; die Blätterdurchgänge sind am deutlichsten den Endflächen, weniger deutlich den Seitenflächen parallel; Bruch kleinmuschelartig, in's Unebene; spec. Gew. 4,5 bis 4,7; H. 4,5, wesswegen er auch am Stahl keine Funken gibt. Er ist spröde; metallisch glänzend; undurchsichtig; bronzegelb, oft tombakbraun angelauten; gibt einen graulich-schwarzen Strich und ist magnetisch; v. d. L. verhält er sich wie die beiden vorhergehenden. Er besteht nach Rose aus 39,5% Schwefel und 60,5% Eisen. Man findet ihn auf Lagern und Gängen oder bloß eingesprengt in älteren Gebirgsarten, auch in Meteorsteinen, z. B. bei Bodenmais in Bayern, bei Andreasberg am Harz, bei Breitenbrunn in Sachsen, bei Querbach in Schlesien u. s. w. und benützt ihn auf Eisenvitriol.

Der Magnetit, Magneteisenstein hat das regelmässige Octaëder zur Grundgestalt; die Blätterdurchgänge sind bald mehr, bald weniger den Octaëderflächen parallel. Uebrigens kommt er auch derb und eingesprengt, in dichten und erdigen Massen vor; Bruch muschelartig oder uneben; spec. Gew. 4,9 bis 5,2; H. 6. Er ist spröde; mehr

*) Der Name Markasit vom uralten marcasita, für den Schwefelkies.

**) Pyrohotin, πυρότης, röthlich.

oder weniger metallisch glänzend; undurchsichtig; eisenschwarz; gibt einen gleichfarbigen Strich; wirkt stark auf den Magnet; ist oft selbst polarisch-magnetisch; v. d. L. schmilzt er entweder gar nicht oder nur höchst schwierig. Er besteht aus 69% Eisenoxyd und 31% Eisenoxydul, welchen zuweilen auch noch Titan beigemengt ist, und bildet theils Lager und stehende oder liegende Stöcke, theils findet er sich eingewachsen in Talk, oder Thonschiefer, Serpentin u. s. w. in Norwegen, Schweden, Sachsen, Schlesien, Mähren, Tyrol, Bayern bei Bodenwöhr, Erbdorf u. s. w. Er liefert durch Ausschmelzen ein vortreffliches, geschmeidiges Eisen.

Das Eisenglanz, Eisenglimmer, Hämatit*), Rotheisenerz hat zur Grundform das Rhomboëder; die Blätterdurchgänge sind unvollkommen, den Rhomboëderflächen parallel; Bruch verschieden; spec. Gew. 5 bis 5,3; H. (bei dem reinen) bis 6. Er ist spröde; von allen Graden des metallischen oder halbmetallischen Glanzes; undurchsichtig; eisenschwarz, kirschroth und blutroth und gibt einen kirsch- oder blutrothen Strich; v. d. L. ist er unschmelzbar; in der innern Flamme wird er schwarz und magnetisch. Er besteht aus 30% Sauerstoff und 70% Eisen. Die zahlreichen Varietäten lassen sich in drei Unterabtheilungen bringen, welche man metallisches, halbmetallisches und thoniges Rotheisenerz nennen kann.

a) Das metallische Rotheisenerz oder der Eisenglanz hat ein vollkommen metallisches Ansehen, findet sich krystallisirt, derb und eingesprengt; Bruch muscheliger bis uneben; H. 5,6; Farbe dunkelstahlgrau oder eisenschwarz; Strich kirschroth. Kommt auf Gängen und Lagern, vorzüglich im älteren und vulkanischen Gebirge vor; besonders schön auf der Insel Elba, am St. Gotthard, in Frankreich, am Harze, in Steyermark, Kärnthen, Schlesien, Mähren, Sachsen, bei Fichtelberg in Bayern u. s. w. und gehören zu den besten und ergiebigsten Eisenerzen.

b) Das halbmetallische Rotheisenerz oder der Rotheisenstein hat nur ein unvollkommen metallisches Ansehen; keine deutliche Krystallisation; H. 4,5; Farbe blutroth, zuweilen in's Stahlgraue übergehend; Strich blutroth. Hauptfundorte sind Gänge verschiedener Gebirgsformationen bei Andreasberg im Harze, Saalfeld in Thüringen, Böhmen, Frankreich u. s. w. Sie geben gleichfalls ein vortreffliches Eisen. Der Blutstein wird auch zum Poliren metallener Gegenstände, sowie gepulvert zum Putzen des Goldes gebraucht.

*) Hämatit, *αἷμα* Blut.

c) Das thonige Rotheisenerz oder der rothe Thoneisenstein ist ein inniges Gemenge von Rotheisenerz und Thon, gibt daher angehaucht einen Thongeruch, erscheint dicht oder feinerdig, bräunlich-roth bis röthlichbraun, mit lichtrothem Strich, matt oder kaum schimmernd. Eine sehr feinerdige, abfärbende und schreibende Varietät desselben ist der Röthel. Er findet sich ausgezeichnet am rothen Berge bei Saalfeld in Thüringen, woher er in grosser Menge in den Handel gebracht wird, ferner in Schlesien, Tyrol, Salzburg und bei Tirschenreuth in Bayern und dient zum Zeichnen und Schreiben, namentlich zur Verfertigung der rothen Bleistifte. Sie werden zum Ausschmelzen des Eisens gebraucht.

Das Brauneisenerz, Limonit*), der Brauneisenstein hat zur Grundform die gerade rhombische Säule mit einer octaëderischen Endzuspitzung. Die Krystalle erscheinen bloß nadelförmig oder als dünne Blättchen, gewöhnlich zu strahligen oder faserigen Massen innig verwaschen. Am häufigsten jedoch sind unkrystallinische Massen von muscheligem, ebenen, unebenen bis erdigem Bruche, einem spec. Gew. = 3,4 und einer Härte = 4 bis 6. Er ist mehr oder weniger spröde, diamant- oder fettglänzend, im unkrystallinischen Zustande meist matt, durchscheinend bis undurchsichtig, braun oder gelb, mit ockergelbem oder bräunlichgelbem Striche; v. d. L. wird er magnetisch, ist aber sehr schwierig und nur an den Kanten schmelzbar. Er besteht aus 14,44% Wasser und 85,56% Eisenoxyd. Man unterscheidet krystallinischen, unkrystallinischen und thonigen Brauneisenstein.

Der unkrystallinische Brauneisenstein begreift den dichten und den ockerigen Brauneisenstein, die ein dichtes oder erdiges Gefüge, sowie geringere Grade der Härte, des Glanzes und der Durchsichtigkeit besitzen.

a) Der dichte Brauneisenstein findet sich auf Lagern und liegenden Stöcken in den sogenannten Flötzgebirgen sehr verbreitet, gewöhnlich in Gesellschaft des faserigen Brauneisensteins, mit welchem er zugleich auf Eisen benützt wird.

b) Der ockergelbe Brauneisenstein oder gelbe und braune Eisenocker erscheint derb, eingesprengt und als Ueberzug anderer Eisenerze; er begleitet gewöhnlich die Brauneisensteine und wird als Malerfarbe benützt.

*) Limonit von Limus, Sumpf (Sumpferz).

Der thonige Brauneisenstein oder der braune Thoneisenstein ist ein inniges Gemenge von Brauneisenstein und Thon. Die vorzüglichsten Varietäten sind die Eisenniere, das Bohnerz, der körnige Thoneisenstein, der gemeine Thoneisenstein und die Umbra.

a) Die Eisenniere erscheint in kugeligen, walzen- oder nierenförmigen Stücken; man findet sie in Thon- und Lehmlagern im aufgeschwemmten Lande an vielen Orten in Bayern, z. B. Bodenwöhr u. s. w.

b) Das Bohnerz bildet gleichfalls kugelige Stücke; man findet es auf Lagern in jüngeren Flötzgebirgen und in der Diluvialformation, oft unmittelbar unter der Dammerde, an sehr vielen Orten in Bayern, z. B. bei Eichstätt, Amberg, Regensburg, Riedenburg, Bachhagel etc. Es gibt gutes Guss- aber schlechtes Stabeisen.

c) Der körnige Thoneisenstein erscheint aus kleinen, linsen- und kugelförmigen Körpern, ohne Bindemittel zusammengesetzt; auf Lagern im Flötzgebirge hin und wieder in Bayern, z. B. im Vogelwald, bei Bergen, Sonthofen u. s. w.

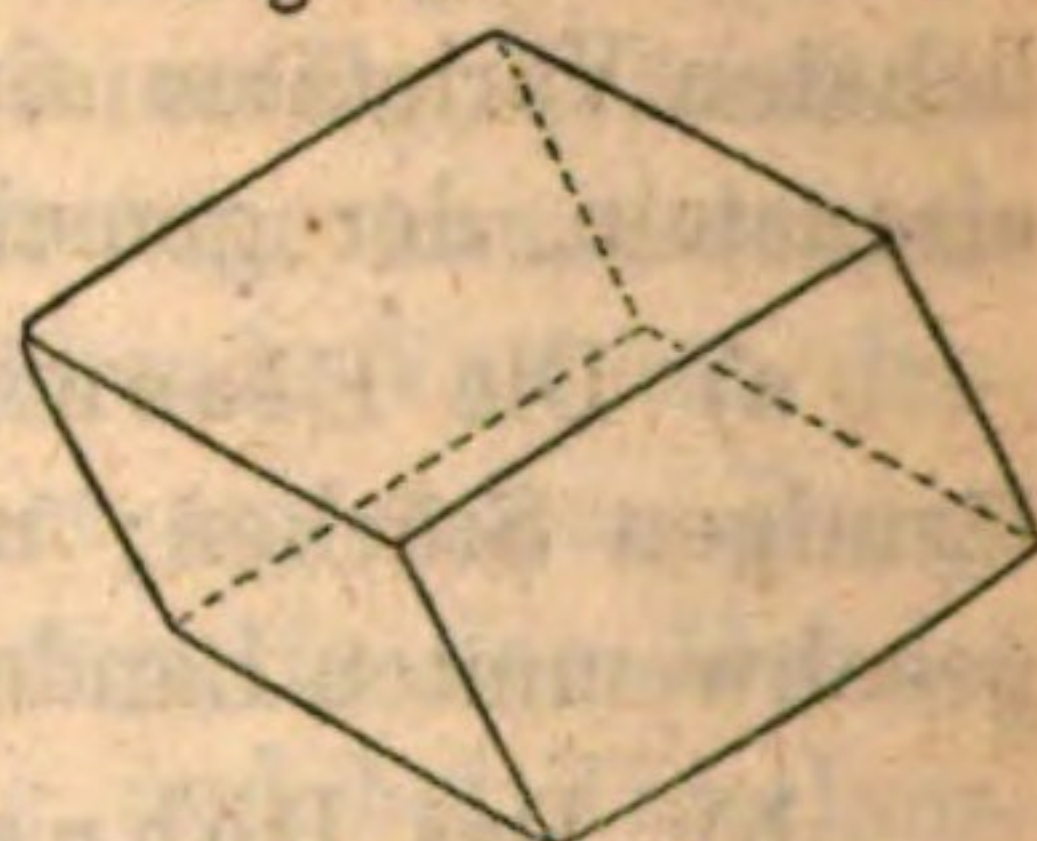
d) Der gemeine Thoneisenstein findet sich derb; er bildet Lager, vorzüglich im Jura- und Muschelkalk; ist sehr verbreitet in Bayern, u. a. bei Bodenwöhr, Amberg, im Fichtelgebirge u. s. w.; liefert ein sehr gutes Eisen.

e) Die Umbra ist derb, erdig bis zerreiblich, von muscheligem und feinerdigem Bruche, matt, undurchsichtig, leber- oder kastanienbraun, fühlt sich mager an, färbt wenig ab, hängt an der Zunge und zerfällt im Wasser schnell. Sie findet sich nur auf der Insel Cypern und im Thonschiefer am Wittgensteiner Schlossberge, und wird als Malerfarbe benützt.

Als Anhang zu dem Brauneisenstein muss hier auch der sogenannte Raseneisenstein betrachtet werden, welcher sich noch immer auf Wiesen, in Sümpfen u. s. w. aus Gewässern bildet, welche kohlen-saures Eisenoxydul gelöst enthalten. Das Eisenoxydul zieht nämlich Sauerstoff und Wasser an, gibt Kohlensäure ab und verwandelt sich dadurch in Eisenoxydhydrat, welches nunmehr in Wasser nicht mehr gelöst bleiben kann und sich nach und nach aus demselben absetzt. Anfangs erscheint er ganz schlammartig, erhärtet aber allmähig zu derben, porösen Massen und führt dann nach den verschiedenen Graden der Consistenz verschiedene Namen. Das lockere heisst Morasterz, je länger aber dieses unter der Erde bleibt, desto fester wird es und heisst Sumpferz. Erscheint es endlich ganz consistent, so heisst es Wiesenerz.

Siderit*), Eisenspath, Spatheisenstein, Flinz**). Kry-
stallisirt (Kern- und Spaltungsform ein Rhomboëder)
oft mit gekrümmten Flächen, selten in kleintrau-
bigen, nierenförmigen Gestalten; häufig derb, dicht
u. s. w. mit strahligem und faserigem Gefüge
(Sphärosiderit***); H. 3,5 bis 4,5; spröde; Perl-
mutterglanz; pellucid; spec. Gew. 3,8; gelblichgrau
bis erbsengelb; selten weiss. V. d. L. unschmelz-
bar, stark zerknisternd, sich schwärzend und ma-
gnetisch werdend; Boraxglas grünfärbend; in Säuren brausend löslich.
Besteht aus etwa 61% Eisenoxydul und 38% Kohlensäure. Zuweilen
ist er auch mit Thon innig vermengt. Man findet ihn am häufigsten
auf Gängen und Lagern im Gneiss, Glimmerschiefer und Thonschiefer;
auch im Basalt und Dolorit, sowie in der Stein- und Braunkohlenfor-
mation; besonders ausgezeichnet bei Hüttenberg in Kärnthen, bei Eisen-
erz in Steyermark, in Hessen, Nassau, Sachsen, Schlesien, am Harz,
in Bayern bei Fichtelberg und Naila, bei Kellberg u. s. w. Er gehört
zu den vorzüglichsten Eisensteinen, besonders wenn er keine Schwefel-
metalle enthält, und gibt ein gutes Stabeisen, welches zur Bereitung
von Stahl vortrefflich ist; daher auch sein Name Stahlstein.

Fig. 49.



Rhomboëder.

118. Wie kommt das Nickel in der Natur vor, welches sind die wichtigsten Erze, wodurch charakterisirt sich das Nickelmetall, und welche sind seine wichtigsten Anwendungen?

Das Nickel†) kommt in der Natur nicht häufig, gewöhnlich in Gesellschaft des Kobalts und in Verbindung mit Arsenik als Arsenik- oder Kupfernichel vor, seltener als Schwefelnichel im Haarkies und als arseniksaures Nickeloxydul im Nickelocker. Aus diesen Erzen abgeschieden, hat es eine silberweisse Farbe, einen starken Glanz und ein spec. Gew. = 9; es ist hart und dehnbar, magnetisch, geschmeidig-streng, flüssig, feuer- und luftbeständig; von Salpetersäure wird es mit grüner Farbe aufgelöst, aus welcher Auflösung ätzendes Kali blass-grünes Nickeloxhydhydrat fällt, welches z. B. im Chrysopras die apfel-grüne Farbe bedingt und durch Glühen in grünlich-graues Nickeloxhydhydrat verwandelt wird. Seine hauptsächlichste Anwendung ist die zur Dar-

*) σίδηρος Eisen.

***) Der sehr feinkörnige Spatheisenstein heisst Flinz, von vlins im Altdeutschen ein Feuerstein, Kiesel daher auch Flinte.

****) σφαῖρα Kugel und σίδηρος Eisen, nach äusserer Gestalt und Bestandtheilen.

†) Das Nickel wurde 1751 von dem schwedischen Mineralogen Cronstedt entdeckt.

stellung des Neusilbers, Argentans oder Packfongs, bestehend aus 3 Theilen Kupfer, 1 Theil Nickel und 1 Theil Zink. Ist silberweiss, dehnbar, polirbar und wohlklingend. Unterscheidung vom Silber mittelst Salpetersäure und Salzsäure.

119. Wodurch charakterisiren sich die Nickelerze vor dem Löthrohre?

Alle Nickelerze geben v. d. L. mit Borax in der äusseren Flamme ein braunrothes, in der inneren Flamme grau werdendes Glas, welches durch Zusatz eines Kalisalzes blau wird; mit Phosphorsalz entsteht sowohl in der inneren als äusseren Flamme ein braunrothes Glas; die meisten lösen sich in Salpetersäure und in Königswasser mit smaragdgrüner Farbe auf; in der Auflösung bringen Aetzkali einen blassapfelgrünen, im überschüssigen Ammoniak mit blauer Farbe löslichen, kohlen-saure Alkalien einen grünlich-weissen, phosphorsaures Natron einen röthlich-weissen Niederschlag hervor.

120. Wodurch charakterisirt sich der Arseniknickel?

Der Arsenik- oder Kupfernickel hat wahrscheinlich das Bipyramidal-dodekaëder zur Grundform, erscheint aber gewöhnlich derb, eingesprengt, kugelig, nierenförmig und gestrikt; Bruch uneben; spec. Gew. 7,5 bis 7,6; H. 5,5. Er ist spröde; metallisch glänzend; undurchsichtig; kupferroth, oft grau oder braun angelaufen und gibt ein bräunlich-schwarzes Strichpulver; v. d. L. schmilzt er unter Verbreitung von Arsenikdämpfen zu einer spröden, weissen Kugel. Hauptfundorte desselben sind: Schneeberg und Freiberg in Sachsen, Joachimsthal in Böhmen, Saalfeld in Thüringen, Riechelsdorf und Biber in Kurhessen, Wittichen und Wolfach im Schwarzwald, ausserdem auch Ungarn, Steyermark, Frankreich, England u. s. w.

121. Wie kommt das Blei in der Natur vor?

Das Blei kommt in der Natur nur äusserst selten gediegen und ebenso selten oxydirt als natürliche Mennige vor; seine gewöhnlichste Vorkommensart ist die im geschwefelten Zustande als Bleiglanz, weniger häufig sind das kohlen-saure Bleioxyd oder das Weissbleierz, das phosphorsaure Bleioxyd oder das Grünbleierz, das molybdänsaure Bleioxyd oder das Gelbbleierz, das chromsaure Bleioxyd oder das Rothbleierz etc.

122. Wodurch charakterisiren sich die Bleierze vor dem Löthrohre?

Alle Bleierze zeichnen sich dadurch aus, dass sie vor dem Löthrohre auf Kohle stark dampfen und dieselben zeissiggrün beschlagen. Sie werden dabei schon für sich, manchmal jedoch nur auf Zusatz von

Soda zu einem Metallkorn reducirt. In Salpetersäure lösen sie sich auf. In dieser Auflösung bringen Aetzalkalien und kohlen saure Alkalien, sowie Schwefelsäure oder schwefelsaure Alkalien einen weissen, saures chromsaures Kali einen gelben (Chromgelb) und Schwefelwasserstoff einen schwärzlichen Niederschlag hervor. Die Hauptlagerstätten der Bleierze sind Gänge und Lager im Ur- und Steinkohlengebirge, auch in verschiedenen dichten Kalksteinen.

123. Welche sind die wichtigsten Eigenschaften des metallischen Blei's?

Das Blei*) ist bläulich-grau und auf frischem Schnitt lebhaft metallglänzend; sein specifisches Gewicht beträgt 11,44. Das Blei ist sehr weich, so dass man es leicht mit dem Messer schneiden kann und es macht auf Papier einen grauen Strich. In der Kälte ist es sehr dehnbar, lässt sich zu dünnen Blättchen ausschlagen und zu feinen Fäden ausziehen. Diese Fäden sind ausserordentlich biegsam, jedoch besitzen sie geringe Festigkeit. Das Blei schmilzt bei etwa 328°C. und verdampft in der Weissglühhitze merklich, doch nicht so bedeutend, dass es sich destilliren liesse; an der Luft wird es bald trübe und überzieht sich hiebei mit einer äusserst dünnen Schichte, die man für Bleisuboxyd hält. Schmilzt man dagegen Blei an der Luft, so oxydirt es sich rasch, es überzieht sich im ersten Augenblick mit einer irrisirenden Haut, die sich bald in ein gelbes Pulver verwandelt.

Das Blei oxydirt sich an feuchter Luft bei Gegenwart saurer Dämpfe; selbst die schwächsten Säuren, wie Kohlensäure, führen diese Oxydation herbei. Die Gegenwart geringer Mengen von Salzen in dem Wasser, namentlich von schwefelsaurem Kalk, verhindert diese Oxydation; aus diesem Grunde ist das durch Bleiröhren geleitete Quellwasser gewöhnlich nicht bleihaltig.

Der technische Werth und die Benutzung des Bleies ist sehr gross wegen seiner Wohlfeilheit, leichten Bearbeitung und vielfachen Verbindung mit andern Körpern. Das Blei benutzt man: 1) als reine Bleimasse zu Gewichtsstücken, als Bleiloth, zu Bleikugeln, Bleischrot, als Blech (Bleifolie), Fenster- oder Glaserblei, Bleidraht etc.; 2) als Metall-Legirung und zwar mit Antimon und Zinn zu Schriftmetall, mit Zinn und Wismuth zum Schnell-Lothe der Klempner; 3) als Bleioxyde und zwar: a) Bleiasche (ein Gemenge von Blei, Bleisuboxyd und Bleioxyd) zu Töpferglasur, zum Färben der Thongeschirre, b) Bleigelb (Bleioxyd) in der Malerei (Königsgelb oder Neugelb, c) Bleiglätte zur Fabrikation des Bleizuckers, Bleiweisses und Bleiessigs, zu Töpferglasur, Email, zu stark lichtbrechendem Glase (Flintglas), als Zusatz zu Oelfirnissen; zu Bleipflastern. Nachtheiligkeit der

*) Blei, von bli oder bleuen, schlagen, ein altdeutsches Wort: weil es sich leicht hämmern lässt.

Bleiglasuren möglichenfalls auf die Gesundheit; d) Mennige oder Bleizinnober, durch vorsichtiges Erhitzen der Bleiglätte erhalten, dient als Malerfarbe zur Fabrikation bunter Papiere, zu feiner Glasur, Bleiglassorten, künstlichen Edelsteinen; — 4) als Bleiweiss zu Malerfarben, zu Visitenkarten, Schreibtafeln in Brieftaschen etc.; — 5) als Bleizucker in den Kattundruckereien, zu Beizen; Bleizucker und Bleiessig in der Chirurgie.

Giftigkeit: Bleikolik, Malerkolik, Saturnine.

Gegenmittel: Brechmittel, Trinken von Eiweiss mit Wasser und Milch.

124. Was ist von der Giftigkeit der Bleisalze und den erforderlichen Gegenmitteln zu merken?

Die Bleisalze sind giftig und bewirken, in geringer Menge in den Körper gebracht, Schmerzen in den Eingeweiden und Kolik. Das wirksamste Schutzmittel gegen Bleivergiftungen, besonders in Fabriken, in denen Bleiweiss dargestellt wird, ist Schwefelsäure oder schwefelsaures Natron, welches man in sehr geringer Menge den Getränken zusetzt und wodurch das Bleioxyd in unlösliches schwefelsaures Bleioxyd verwandelt wird.

125. Welche sind die wichtigsten Species der Ordnung Blei, und wie sind sie zu erkennen?

Galenit*) Bleiglanz hat den Würfel mit mannigfaltigen Combinationen zur Grundform, findet sich auch derb, eingesprengt u. s. w. Das Gefüge ist entweder höchst vollkommen blätterig, parallel den Würfelflächen (gemeiner Bleiglanz), oder dicht mit einem ebenen Bruche (Bleischweif). Spec. Gew. 7,5 bis 7,6; H. 2,5. Er ist ziemlich milde; sehr leicht zersprengbar; stark metallisch glänzend, der dichte schimmernd; undurchsichtig; bleigrau, mit unverändertem Striche. Kann v. d. L. mit Soda leicht zu Blei reducirt werden, und beschlägt die Kohle grünlich-gelb. Ist in concentrirter Salpetersäure leicht mit Ausscheidung von Schwefel und schwefelsaurem Bleioxyd auflöslich. Besteht aus 13,3% Schwefel und 86,7% Blei. Er ist eines der am meisten verbreiteten Erze, und findet sich u. a. in Baden, Württemberg, am Rhein, Harz, in Sachsen, Böhmen, Schlesien, Kärnthen, Ungarn, in Bayern bei Schwarzenfeld, Erbendorf, Alfalter, Weiding, Krandorf, Leuchtenberg, Lam, Rauschenberg u. s. w. Er kommt gemahlen unter dem Namen Bleierz oder Glasurerz in den Handel, und dient zum Glasiren des Töpfergeschirres. Häufiger wird er zur Ausbringung des metallischen Bleies, und wenn er Silber enthält, auch auf dieses benützt.

Cerussit**) Bleicarbonat, Weissbleierz. Hat eine rhom-

*) Galenit von Galena Bleierz.

**) Cerussit von cerussa Bleiweiss.

bische Säule mit mannigfaltigen Combinationen zur Grundform, erscheint häufig in Zwillingen und Drillingen, auch derb, eingesprengt u. s. w. Die Blätterdurchgänge sind ziemlich vollkommen den Seitenflächen der Grundform parallel; der Bruch ist muschelig; spec. Gew. 6,5; H. 3,5. Es ist wenig spröde; stark diamantglänzend; dursichtig bis durchscheinend; wasserhell, weiss, grau, bis nelkenbraun und schwarz. V. d. L. stark verknisternd, leicht schmelzber = 1 und reducirbar. In Salpetersäure mit Brausen auflöslich. Es besteht aus 16,47% Kohlensäure und 83,53% Bleioxyd. Auf Gängen im Ur- und Uebergangsgebirge, auch auf Lagern im Flötzkalk, ausgezeichnet im Erzgebirge (Freiberg, Johannegeorgenstadt, Ries), Harz (Klausthal, Zillerfeld), England, Schottland, Sibirien etc.

Das Grünbleierz krystallisirt in sechsseitigen Säulen und Tafeln, findet sich auch derb, eingesprengt, traubig und nierenförmig. Die Blätterdurchgänge sind unvollkommen parallel den Flächen des Bipyramidal-dodekaëders. Bruch ist unvollkommen muschelig; spec. Gew. 6,9 bis 7,0; H. 4. Es ist etwas spröde; fettglänzend; halbdurchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. V. d. L. schmilzt es zu einem Kügelchen, welches beim Erstarren unter starkem Aufblähen eine polyëdrische Form annimmt, aber nur unter Zusatz von Soda sich reduciren lässt. Es besteht aus phosphorsaurem Bleioxyd mit etwas Chlorblei, zum Theil auch mit phosphorsaurem Kalk und etwas Fluorcalcium. Man findet es hin und wieder in Begleitung anderer Bleierze, in Bayern z. B. bei Freiung, Schwarzenfeld, Weiding, Krandorf, Vilseck u. s. w., und benützt es auf Blei.

Seltener vorkommend und daher weniger wichtig sind:

Roths Bleioxyd, Mennig; Krokoit*), Rothbleierz, chromsaures Bleioxyd; Phönicit**), Melanochroit, andert-halb chromsaures Bleioxyd, sind von rother Farbe. Chromsaures Bleioxyd und Melanochroit ertheilen v. d. L. dem Boraxglase in geringer Menge zugesetzt eine smaragdgrüne Farbe und sind in Salzsäure mit Ausscheidung von Chlorblei zu einer smaragdgrünen Flüssigkeit bei hinreichender Menge von Salzsäure und hinlänglichem Kochen auflöslich. Mennig gibt mit Borax ein gelbes, beim Abkühlen sich entfärbendes Glas und ertheilt der Salzsäure keine Farbe. Das Strichpulver von chromsaurem Bleioxyd ist pomeranzengelb, das von Me-

*) Der Name von *κρόκος* Saffran.

**) Phönicit von *φοινίκεος* purpurroth.

lanochroit ziegelroth. Das erste verknistert vor dem Löthrohre, der letztere nicht.

Lanarkit*), d. i. kohlen-saures Beioxyd in Begleitung mit schwefelsaurem Bleioxyd, und Kerasin**), Hornblei, d. i. Chlorblei mit kohlen-saurem Bleioxyd, lösen sich in Salpetersäure mit Brausen auf, Lanarkit nur unvollkommen. Die Auflösung von Hornblei gibt mit Silberauflösung ein starkes Präcipitat von Chlorsilber, die von Lanarkit mit salpetersaurem Baryt ein Präcipitat von schwefelsaurem Baryt.

Cotunnit***), Chlorblei, ist in Salpetersäure leicht und ohne Brausen auflöslich. Die Auflösung gibt mit Silberauflösung ein starkes Präcipitat. Farblos, weiss.

Anglesit****), Bleivitriol, d. i. schwefelsaures Bleioxyd, ist schwer in Salpetersäure auflöslich. Gibt vor dem Löthrohre mit Soda Hepar und reducirt sich.

Gelbbleierz, Wulfenit†), d. i. molybdänsaures Bleioxyd. Von concentrirter Salzsäure wird es mit Ausscheidung von Chlorblei zu einer grünlichen Flüssigkeit aufgelöst, welche, etwas verdünnt, beim Umrühren mit einem Zinnblech sogleich eine blaue Farbe annimmt. Erhitzt man das Pulver in einer Porcellanschale mit concentrirter Schwefelsäure und setzt dann Weingeist zu, so färbt sich beim Erkalten die Flüssigkeit besonders an den Wänden der Schale schön lasurblau. Farbe wachsgelblich, honig-, pomeranzengelb.

Scheelsaures Bleioxyd, Stoltzit††), wolframsaures Bleioxyd. Von einer hinreichenden Menge von Salzsäure wird es mit Ausscheidung eines gelblichgrünen Rückstandes von Wolframsäure aufgelöst. Die Auflösung setzt Chlorblei ab.

Zink†††) Spiauter††††), Galmeimetall§).

*) Der Name von der Grafschaft Lanark in Schottland.

**) Von *κέρας* Horn.

***) Name nach dem neapolitanischen Arzte Cotunnia.

****) Der Name von Anglesea in England.

†) Der Name nach Herrn von Wulfen, der eine Monographie des Minerals schrieb.

††) Der Name nach dem ersten Bestimmer Dr. Stoltz.

†††) Der Name Zink von Zinken oder Zacken, weil sich das Zink zackenförmig in Zinköfen anlegt.

††††) Spiauter, Splauter, Spelter, Peltre etc. sind bei den verschiedenen Völkern die Namen für Galmei und später für Zink.

§) Giallamina, calamine gelbes Erz.

126. Was ist in geschichtlicher Beziehung von dem Zink zu merken?

Das Zink bietet eines der wenigen Beispiele, dass ein Naturkörper in seinen Verbindungen, ja in mannigfachen Anwendungen schon in sehr früher Zeit und ziemlich allgemein bekannt war, während es selbst seiner Natur und seinem Wesen nach, d. h. im reinen Zustande, erst weit später erkannt worden ist.

Die Darstellung des Messings aus Kupfer war schon in den frühesten Zeiten bekannt, aber es bedurfte eines Zeitraums von mehr als 2000 Jahren, die Metallsubstanzen zu entdecken, welche dieser Veränderung zu Grunde liegen und auch nach ihrer Entdeckung währte es noch eine lange Zeit, bis sie als die wahre Ursache der Messingbildung nachgewiesen wurden.

Die erste Nachricht über das Messing geht in das 4. Jahrhundert v. Christus zurück.

In der Entwicklungsgeschichte des Zinks begegnen wir mannigfachen Schwankungen, ja mitunter Rückschritten, so dass lange Zeit das Zink weit weniger genau untersucht erscheint als andere ihm ähnliche Metalle, wie das Wismuth, Antimon u. s. w.; vielleicht weil es die Alchemisten als nicht besonders geeignet für ihre Bestrebungen der Metallveredlung erachteten.

Wir dürfen wohl mit Bestimmtheit annehmen, dass das Zink in China viel früher als bei uns bekannt gewesen. Jedenfalls kam es anfangs nur aus dem Oriente nach Europa. Aristoteles erwähnt, dass in Indien Kupfer gefunden werde, welches sich der Farbe nach vom Golde nicht unterscheiden lasse, und dass sich unter den Trinkgefässen des Darius Becher gefunden hätten, die nur durch den Geruch vom Golde zu unterscheiden gewesen.

Bemerkenswerth ist es, dass seit einer Reihe von Jahren die Handelsrichtung dieses Artikels sich zwischen Europa und dem Orient geändert hat, indem jetzt Zink von Europa nach Ostindien und China, wo es nebst anderer unbekannter Verwendung als Münzmetall verbraucht wird, in weit grösserer Menge zur Versendung gelangt, als Europa jemals von dorthier bezogen.

127. Wie kommt das Zink in der Natur vor?

Das Zink findet sich in der Natur nicht gediegen, sondern gewöhnlich an Schwefel gebunden in der Zinkblende, oxydirt im Zinkoxyd, als kohlensaures Zinkoxyd im Zinkspath oder Galmei, als basisch-kieselsaures Zinkoxydhydrat im Kieselzinkspath. Die Fundstätte dieser Erze sind Gänge und Lager im Gneiss, Glimmerschiefer, Thonschiefer, seltener im Flötzgebirge, z. B. Lias und Jurakalk.

128. Wodurch charakterisiren sich die Zinkverbindungen vor dem Löthrohre?

Vor dem Löthrohre mit Soda erhitzt, geben die Zinkverbindungen auf der Kohle einen citronengelben Beschlag, der nach dem Erkalten wieder weiss wird, — aber kein regulinisches Metall. Mit salpetersaurem Kobaltoxydul behandelt, geben sie vor dem Löthrohre schöne grüne Pulver.

129. Welches sind die wichtigsten Eigenschaften des metallischen Zink's?

Das Zink schmilzt bei etwa 500°C . und siedet in der Weissglüh-hitze; man kann es daher durch Destillation reinigen. Hiedurch wird das Zink indessen nicht von allen Metallen frei erhalten, weil sie in so hoher Temperatur stattfindet, dass ein Theil der beigemengten Metalle von den Zinkdämpfen übergerissen wird. Die Dichtigkeit schwankt zwischen 7,00 und 7,20, je nachdem es geschmolzen oder ausgewalzt ist. Etwas härter als Zinn und als Blei.

Das Zink ist bläulich-weiss gefärbt und zeigt auf dem frischen Bruche grosse, glänzende Krystallblätter. Bei gewöhnlicher Temperatur ist es brüchig, wird aber etwas über 100°C . dehnbar, und bei 200°C . abermals spröde, und zwar in so hohem Grade, dass es sich in einem Mörser pulvern lässt.

130. Was ist von der Anwendung des Zinks zu merken?

Die Unbekanntschaft mit diesem eigenthümlichen Verhalten des Zinkes hat in der Anwendung desselben in den Gewerben Anfangs viele Schwierigkeiten bereitet, und in den alten Zeiten hat man das Zink nur in seinen Legierungen verwendet. Jetzt wird es zu dünnen Platten ausgewalzt, mit welchen man die Häuser deckt und woraus man Badewannen oder andere grosse Gefässe verfertigt. Seiner allgemeinen Anwendung zu Dachungen steht nur die Schwierigkeit einer zweckmässigen Befestigung etwas entgegen. Wo die Letztere mit Vorsicht und Kenntniss angebracht ist, haben sich Zinkdachungen auch vollständig bewährt, und nach Jahrzehnten keine merkliche Zertörung gezeigt. Angestellte Versuche haben zu der Annahme geführt, dass es eines Zeitraums von mindestens 200 Jahren bedarf, um ein Zinkdach von gewöhnlicher Stärke zu zerstören. Zinkgefässe dürfen jedoch niemals zur Aufbewahrung von Nahrungsmitteln benützt werden, weil das Zink in Berührung mit selbst schwachen Säuren sich leicht oxydirt und giftige Salze liefert.

131. Wie verhält sich das Zink gegen den Sauerstoff?

Das Zink ist sehr leicht oxydirbar und seine Oberfläche wird schon an feuchter Luft sehr bald matt; die Oxydation findet aber nur auf der Oberfläche statt. Erhitzt man es an der Luft über seinen Schmelzpunkt, so fängt es Feuer und verbrennt mit weisser, stark leuchtender Flamme. Das Zink löst sich leicht in verdünnter Schwefelsäure. Schwefelwasserstoff fällt die mit Säure versetzten Lösungen der Zinksalze nicht; Schwefelammonium gibt einen weissen Niederschlag.

132. Welche sind die wichtigsten Species der Ordnung Zink, und wie sind sie zu erkennen?

Sphalerit*), Zinkblende hat das Rhombendodekaëder zur Grundform, findet sich aber am häufigsten derb und eingesprengt. Das Gefüge ist sehr vollkommen blätterig parallel den Flächen der Grundform, selten strahlig faserig. Bruch muscheligen Unebene. Spec. Gew. 3,9 bis 4,2; H. 3,5. Sie ist spröde, diamantglänzend, von allen Graden der Durchsichtigkeit, gelb, grün, roth, braun und schwarz. V. d. L. zerknistert sie, ohne zu schmelzen, mit Natron behandelt reducirt sich etwas Zink, welches aber sogleich wieder verbrennt und einen weissen Beschlag auf der Kohle bildet. Besteht aus 33,28% Schwefel 66,72% Zink. Hauptfundorte sind Kapnik und Schemnitz in Ungarn, Klausthal und Andreasberg am Harz, das sächsische Erzgebirge, Schlesien, Böhmen, Rauschenberg und Weiding in Bayern, Badenweiler und Münsterthal im Badischen, Raibell in Kärnten u. s. w. Sie kann zur Darstellung des metallischen Zinks benützt werden.

Der Smithsonit**), Zinkspath oder der Galmei hat das stumpfe Rhomboëder zur Grundform, findet sich aber am häufigsten derb, eingesprengt, in sphärischen und vertieften Gestalten. Das Gefüge ist ziemlich vollkommen blätterig nach den Flächen der Grundform, auch strahlig und faserig. Bruch uneben, splittrig, erdig. Spec. Gew. 4,3 bis 4,4; H. 5. Er ist spröde, glänzend bis matt, von Glasglanz, durchsichtig bis undurchsichtig, gewöhnlich weiss und grau, durch Eisenoxyd gelb und braun gefärbt, zuweilen span- und apfelgrün. V. d. L. ist er unschmelzbar, auf Kohle geglüht gibt er einen weissen Beschlag, der mit Kobaltauflösung grün wird. In Salz- und Salpetersäure löst er sich mit Brausen auf. Er besteht aus 35,19% Kohlensäure und 64,81% Zinkoxyd. Nach dem Gefüge unterscheidet man blättrigen, strahlig-faserigen, dichten und erdigen Zinkspath. Er findet sich besonders mit Blei und Eisenerz in Flötzkalkbildungen, z. B. bei Aachen, bei Iserlohn in Westphalen, bei Goslar und Lauterberg am Harz, Hofgrund in Baden, Rauschenberg in Bayern u. s. w. Er dient zur Gewinnung des Zinks und zur Bereitung des Messings.

Der Calamin***), Kieselzink oder Kieselgalmei hat die gerade rhombische Säule mit mehreren Endzuspitzungen zur Grundform,

*) Sphalerit von *σφαλερός*, betrügerisch.

**) Smithsonit, nach dem englischen Chemiker Smithson.

***) Calamin von lapis calaminaris, Galmey.

findet sich ausserdem derb, eingesprengt, kugelig, traubig, nierenförmig u. s. w. Das Gefüge ist vollkommen blätterig, parallel den Seitenflächen der Grundform, häufig auch strahlig oder faserig; der Bruch uneben bis erdig. Spec. Gew. 4,5; H. 5. Er ist spröde, glas- bis diamantglänzend, durchsichtig bis durchscheinend, wasserhell, weiss, grau, blassgelb, grünlich, bräunlich, wird durch Erwärmung polarisch-elektrisch, durch Reiben phosphorescirend. V. d. L. ist er äusserst schwer schmelzbar, in Borax zu einem klaren Glase auflöslich, mit Kobaltauflösung befeuchtet wird er bei geringer Erhitzung grün, bei starker blau. In Salz- und Salpetersäure löst er sich ohne Brausen; die Auflösung gerinnt zu einer Gallerte. Er besteht aus 25,59% Kieselerde, 66,93% Zinkoxyd, 7,48% Wasser. Nach dem Gefüge unterscheidet man blätterigen, strahligen und erdigen Kieselzinkspath. Er findet sich am häufigsten auf Lagern im Kalksteingebirge älterer und neuerer Formation, auch auf Gängen mit Bleiglanz und Zinkblende, z. B. bei Rauschenberg in Bayern, Bleiberg und Raibell in Kärnthen, in Tyrol, Schlesien, Polen und Sibirien etc. Man benützt ihn wie den vorigen zum Gewinnen des Zinks und zur Fabrikation des Messings.

Zinkblüthe (d. i. kohlensaures Zinkoxyd mit Zinkoxydhydrat) löst sich in Salzsäure leicht und mit Brausen unter Entwicklung von Kohlensäure auf. Die Auflösung gibt mit Aetzammoniak ein im Ueberschuss auflösliches Präcipitat. Gibt im Kolben viel Wasser.

Willemit*), Hebetin bildet mit Salzsäure eine vollkommenere Gallerte. V. d. L. im Kolben kein Wasser gebend. Dieses Zinkerz wird v. d. L. mit Kobaltauflösung nur stellenweise grün und mehr blau. Er besteht aus 27,53% Kieselerde und 72,47% Zinkoxyd. Krystallisirt hexagonal rhomboëdrisch. Fundorte: Franklin in Neu-Yersey, die Schweiz, Raibell in Kärnthen, Aachen.

Marmatit**) entwickelt mit Salzsäure gekocht, Schwefelwasserstoffgas und gibt v. d. L. mit Soda Hepar. Concentrirte Salpetersäure löst ihn mit Ausscheidung von Schwefel auf. Aetzammoniak bringt ein Präcipitat hervor, welches eine merkliche Menge Eisenoxyd nach Behandlung mit überschüssigem Ammoniak zurücklässt. Besteht aus 77,1% Schwefelzink und 22,9 Schwefeleisen. Er erscheint blätterig und von schwarzer Farbe.

*) Der Name nach dem ehemaligen Könige der Niederlande Wilhelm I.

**) Marmato in der Provinz Popayan und Botino in Toskana.

133. Wie kommt das Zinn in der Natur vor?

Das Zinn findet sich in der Natur nicht gediegen, sondern gewöhnlich oxydirt im Zinnstein, sehr selten in Verbindung mit Schwefel, Kupfer und Eisen im Zinnkies.

134. Welche sind die wichtigsten Eigenschaften des metallischen Zinns?

Das Zinn hat eine weisse Farbe und starken Glanz. Spec. Gew. 7,3; die Härte hält zwischen der des Goldes und des Blei's die Mitte. Es kann geschabt und geschnitten werden, ist geschmeidig, hämmer- und walzbar, lässt sich zu dünnen Platten, die man Zinnfolie oder Staniol*) nennt, ausschlagen, aber wegen geringer Zähigkeit nur zu dickem Drahte strecken. Gerieben, ertheilt es den Fingern einen widrigen Geruch, im Munde hinterlässt es einen unangenehmen Geschmack. Im gegossenen Zustande knirscht es beim Biegen, welche Eigenschaft von seinem krystallinischen Gefüge herrührt, und daher durch Hämmern und Walzen verloren geht. An der Luft bleibt es lange unverändert, bei 228°C. schmilzt es, überzieht sich mit einem grauen Häutchen, der Zinnasche. Bei strengster Weissglühhitze verflüchtigt es sich nur wenig, und entzündet sich erst bei sehr hoher Temperatur mit weisser Flamme. Von Salpetersäure wird es oxydirt, aber nicht aufgelöst. Dagegen ist es in Salzsäure und Königswasser leicht, langsamer in Schwefelsäure löslich. Ebenso wird es von einigen Salzen, namentlich Alaun, Salmiak und Weinstein aufgelöst, wesswegen diese nicht in zinnernen Gefässen gekocht werden dürfen.

135. Was ist von der Anwendung des metallischen Zinns zu merken?

Das Zinn wird von den Zinngießern zu den verschiedensten Geräthschaften verarbeitet, es dient auch zum Verzinnen von Eisen, Kupfer, Messing und Blei; der Staniol, d. i. fein ausgewalztes Zinn, zum Belegen der Spiegel, zum Einwickeln verschiedener Waaren, z. B. der Seife, der Chokolade u. s. w. Ferner benützt man es zu mancherlei Legierungen, und zwar a) mit Cu (5% Sn und 95% Cu) zu Bronze; bei 33% und 2% As zu der Spiegelmasse der Teleskope; b) mit Pb zu verschiedenen Ess-, Trink- und Kochgeschirren; c) mit Sb zum Compositionsmetalle für Knöpfe, Leuchter etc.; d) mit Zn zu unächtem Blattsilber.

Malacca liefert das reinste Zinn aus dem Zinnstein.

Die Phönizier holten Zinn aus Spanien und England von den sogenannten Zinn-

*) Stanniolum, Verkleinerung von stannum Zinn, worunter die Alten indess unser Zink verstanden.

inseln und verhandelten es an die Römer, ohne ihnen den Fundort zu nennen. Diese folgten heimlich ihren Schiffen und eroberten dann die englischen Zinninseln, welche schon Herodot Cassiteriden*) nannte.

136. Was ist in Beziehung der Eigenschaften des Vorkommens und der Anwendung der Species Zinnstein und Zinnkies zu merken?

Der Zinnstein hat das quadratische Octaëder fast immer in Combination mit der geraden rhombischen Säule zur Grundform; findet sich häufig in Zwillingen, Drillingen und Vierlingen, auch derb, eingesprengt oder in Geschieben und Körnern mit faserigem Gefüge. Die Blätterdurchgänge sind ziemlich unvollkommen parallel den Seitenflächen der quadratischen Säule. Bruch unvollkommen muscheliger bis uneben. Spec. Gew. 6,9 bis 7; H. 6,5. Er ist spröde, diamant- und fettglänzend, halb durchsichtig bis undurchsichtig, braun bis pechschwarz, und gibt einen graulichweisen Strich. V. d. L. ist er für sich unschmelzbar, unter Zusatz von Borax und Natron wird er reducirt, wobei sich die Kohle weiss beschlägt. In Säuren ist er gar nicht, in feuerbeständigen Alkalien nur schwer auflöslich. Man findet ihn auf Gängen, Stockwerken, Lagern oder bloss eingesprengt im Granit, Gneiss, Glimmerschiefer, Porphyr u. s. w., auf secundärer Lagerstätte, in sogenannten Zinnseifen, am häufigsten in Cornwallis, im sächsischen Erzgebirge, bei Joachimsthal, Schlackenwalde und Zinnwalde in Böhmen, in Mexiko, viel sparsamer in Schlesien, in Bayern bei Cham, bei Schönwind und Weissenstadt in Oberfranken, in China, Brasilien u. s. w. Fast alles metallische Zinn wird aus ihm abgeschieden. Er besteht aus 79% Zinn und 21% Sauerstoff.

Stannin**), Zinnkies; krystallisirt tesseral; stahlgrau in's Messinggelbe. Er besteht aus 29,64% Schwefel, 25,55% Zinn, 29,39% Kupfer, 12,44% Eisen und 1,77% Zink. Cornwallis, Zinnwald im Erzgebirge. Sehr selten.

Wismuth***), Bismuth, in den Apotheken früher auch Markasit†) genannt.

137. Wie kommt das Wismuth in der Natur vor?

Das Wismuth kommt in der Natur am häufigsten, gediegen seltener

*) Homer Ilias nannte das Zinn *κασσίτερος*.

**) Name von Stanum, Zinn.

***) Wismuth, Bismuth (Bismuthum), in älteren Schriften auch Wesemot genannt. Mathesius sagt, die alten Bergleute hätten es so genannt, weil es blühet „wie eine schöne Wiese“, darauf allerlei farbige Blumen stehen.

†) Im Persischen Markaschista, ein Kieselstein.

mit Schwefel verbunden als Wismuthglanz, oxydirt als Wismuthocker u. s. w. Seine Erze finden sich auf Gängen im Urgebirge zu Altenberg, Johanngeorgenstadt und Schneeberg in Sachsen, bei Joachimsthal in Böhmen, Biberg in Hessen, im Bayreuthischen, ehemals auch in Ungarn, Frankreich, England, Schweden u. s. w.

138. Wodurch charakterisiren sich die Wismutherze vor dem Löthrohre?

Die Erze des Wismuths sind leichtflüssig und geben v. d. L. einen gelben Rauch, der sich auf der Kohle anlegt und mit Soda ein Metallkorn bildet. In Salpetersäure aufgelöst geben sie beim Zusatz von Wasser einen weissen, ätzende und kohlenaure Alkalien erzeugen einen flockig-weissen, Gerbsäure und Schwefelwasserstoff einen gelben Niederschlag; Eisen, Zink und Zinn schlagen das Wismuth metallisch nieder.

139. Welches sind die wichtigsten Eigenschaften des metallischen Wismuths?

Das Wismuth ist grauweiss, zeigt aber gleichzeitig eine entschieden röthliche Färbung; spec. Gew. 9,8; H. 2,3; es besitzt einen grossblättrigen krystallinischen Bruch, ist ziemlich spröde und lässt sich sehr leicht durch Schmelzen krystallisirt erhalten. Die Krystalle, besonders die grösseren, sind gewöhnlich in schönen Farben irrisirend, was von einer oberflächlichen dünnen Oxydschichte herrührt. Grundform regelmässiges Octaëder; in der Natur findet es sich aber selten krystallisirt, sondern meistens ungeformt; körnig, häufig derb und eingesprengt. Es schmilzt bei 264 C.; beim Erstarren dehnt es sich stark aus; in der Weissglühhitze ist es flüchtig, lässt sich aber nur schwer destilliren. An trockener Luft verändert sich das Wismuth nicht; in Berührung mit feuchter Luft überzieht es sich allmählig mit einer sehr dünnen Oxydschichte. Beim Erhitzen an der Luft verbrennt es mit bläulicher Flamme. Die Blätterdurchgänge sind vollkommen parallel den Flächen der Grundform. Es enthält ausser Wismuth zuweilen noch Spuren von Arsenik und Silber.

Schon im 15. Jahrhundert erwähnt Basilius Valentinus das Wismuth als eigenthümliches Metall; doch lernte es Pott 1739 erst genauer kennen.

140. Was ist von der technischen Verwendung des Wismuths zu merken?

Das Wismuth benützt man 1) zur Darstellung leichtflüssiger Metall-Legirungen: a) Zinnloth (2 Theile Zinn, 1 Theil Blei und etwas Wismuth) für Glaser, Zinngiesser und zu Metallknöpfen, b) zur Rose-schen Composition (2 Theile Wismuth, 1 Theil Blei und 1 Theil Zinn), schon in kochendem Wasser schmelzend, zum Ausspritzen anatomischer Präparate, zu Abgüssen von Holzformen, zu Sicherheitsventilen; 2) zu

Wismuth-, Spanisch- oder Perlweiss (Schminkweiss); 3) zum Schwarzfärben der Haare; 4) als Heilmittel: Wismuthweiss in Verbindung mit anderen Mitteln gegen Magenkrampf.

141. Welches sind die wichtigsten Species der Ordnung Wismuth und wodurch charakterisiren sie sich?

Bismuthin (Wismuthglanz) findet sich fast nur in nadelförmigen, rhombischen, gewöhnlich eingewachsenen Krystallen; hat einen unvollkommen muscheligen Bruch; spec. Gew. 6,5; H. 2; ist stark metallisch glänzend; bleigrau, mit unverändertem Striche. V. d. L. schmelzbar = 1 mit Kochen und Spritzen, sowie reducirbar. In Salpetersäure mit Ausscheidung von Schwefel auflöslich. Er besteht aus 18,49% Schwefel und 81,51% Wismuth. Nicht häufig; im Erzgebirge zu Johanngeorgenstadt, zu Joachimsthal, Riddarhyttan in Schweden, Cornwallis u. s. w.

Selten und in geringer Menge kommen vor:

Wismuthoxyd oder **Wismuthocker**; erscheint als Ueberzug, eingesprengt; seltener derb; hat einen feinerdigen Bruch; spec. Gew. 4,3; ist weich; matt; undurchsichtig; strohgelb, mit gelblichweissem Striche.

Eulytiin*), **Wismuthblende**. Krystallisirt tesseral; Farbe braun in's Gelbe. Besteht nach Kersten aus 22,23% Kieselerde, 69,38% Wismuthoxyd, 3,31% Phosphorsäure, 2,40 Eisenoxyd, 0,30% Flusssäure und 1,01% Wasser. Fundort: Schneeberg in Sachsen.

Spiessglanz**), **Antimon*****), **Stibium*****).

*) Name von εὐλυτος leicht löslich.

**) Wegen der spiessigen Krystalle und des Glanzes.

***) Antimonium, Spiessglanzmetall. Basilius Valentinus fand gegen das Ende des 15. Jahrhunderts ein Erz aus Schwefel und einem eigenthümlichen Metalle zusammengesetzt und auf dieses übertrug er den bisher für das Schwefelantimon gebräuchlichen Namen Stibium oder Antimonium, dessen verschiedene Präparate er in seinem *Curriculus triumphalis Antimonii* (Triumphwagen des Antimons) veröffentlichte. Der Name Antimon kommt schon in einer lateinischen Uebersetzung des arabischen Chemikers Geber vor aus dem 12. Jahrhunderte, wesshalb es falsch ist, dass ein französischer Mönch Simon das Wort Antimon gebildet habe aus ἀντί gegen und moine Mönch, weil ihm zwei Mönche an kleinen Gaben von Spiessglanz starben, welche Andern nicht geschadet hatten. Wahrscheinlich vom arabischen Athimad, woraus später Atmadium und Antimonium entstand. Stibium στίβι oder στίμπι ist der Name des Grauspiessglanzes bei den Alchemisten schon seit dem Mittelalter; von στείβω oder στίβω festtreten, festmachen, weil das Metall seiner Sprödigkeit wegen erst gestossen werden muss, um dasselbe zur Spiessglanzsalbe verwenden zu können, ein im Oriente berühmtes Präparat zum Schwärzen der Augenbrauen.

142. Wie kommt das Antimon in der Natur vor?

Das Antimon findet sich in der Natur 1) gediegen, 2) und zwar am häufigsten als Anderthalb-Schwefelspiessglanz im Antimonglanz oder Grauspiessglanzerz, 3) als Anderthalb-Schwefelspiessglanz mit Spiessglanzoxyd im Rothspiessglanzerz etc.

143. Wodurch charakterisiren sich die Antimonerze vor dem Löthrohre?

Die mineralischen Verbindungen des Antimons entwickeln v. d. L. starken Antimonrauch. Der Rauch ist beinahe geruchlos oder riecht nach schwefeliger Säure oder schwach arsenikalisch von einem Schwefel- oder zufälligem Arsenikgehalt der Erze. Er beschlägt, wie er sich bei der ersten Einwirkung der Hitze entwickelt, die Kohle rein weiss und das Sublimat im Glasrohr verschwindet beim Erhitzen, ohne zu Tropfen zu schmelzen. Gediegenes Antimon unterscheidet sich von dem übrigen schon durch seine zinnweise Farbe. V. d. L. stark erhitzt, brennt es lange fort, ohne dass man weiter darauf bläst, und bedeckt sich mit weissen Nadeln von Oxyd.

144. Wodurch zeichnet sich das gediegene Antimon aus?

Das gediegene Antimon findet sich nur in derben, eingesprengten, nierenförmigen und traubigen Massen, von kleinkörniger und krummschaliger Absonderung; es ist zinnweiss; lebhaft metallglänzend; spec. Gew. 6,7; H. 4; sehr spröde und leicht zu pulverisiren. Es schmilzt in gelinder Rothgluth und ist in der Weissglühhitze, zumal in einem Luftstrome, flüchtig. Das Antimon erleidet bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft keine Veränderung, aber im geschmolzenen Zustande oxydirt es sich an der Luft. Bei starkem Erhitzen verbrennt es mit weisser Flamme und verbreitet dabei reichliche weisse Nebel. Von Königswasser wird es ziemlich leicht aufgelöst, in welcher Auflösung Wasser einen weissen, Schwefelwasserstoff einen rothen Niederschlag erzeugt. Manchmal enthält es Spuren von Silber, Eisen und Arsenik. Es findet sich auf Gängen im Gneiss und Thonschiefer, bei Andreasberg am Harz, bei Przibram in Böhmen und bei Allemont in Frankreich.

145. Was ist von der Anwendung des Antimons zu merken?

Man benützt das gediegene, sowie das künstlich dargestellte, zu verschiedenen Metall-Legirungen, welchen es in hohem Grade Härte und Festigkeit ertheilt, mit Blei zum Schriftgiessermetall; ferner in der Heilkunde zu vielen Präparaten; in der Chirurgie; Spiessglanzblätter verwendet man unter dem Namen Broncirsalz zum Brüniren des Eisens, z. B. Flintenläufe, zum Schutze derselben gegen Rost. Ehemals ver-

fertigte man daraus Becher, worin man längere Zeit Wein stehen liess, um diesen dann als Brechmittel zu benützen.

146. Welches sind die wichtigsten Species der Ordnung Antimon und wie sind sie zu erkennen?

Antimonit, Antimonglanz oder das Grauspiessglanzerz erscheint in nadelförmigen, rhombischen Säulen, die büschelförmig oder unregelmässig gruppiert sind; die Seitenflächen sind der Länge nach gestreift oder gefurcht; das Gefüge ist sehr vollkommen parallel den Abstumpfungsflächen der schärferen Seitenkanten, meist strahlig und faserig. Gewöhnlich findet er sich derb und eingesprengt, stängelig oder körnig abgesondert, auch dicht. Er besteht aus 27,12% Schwefel und 72,88% Antimon; Bruch unvollkommen muschelig oder uneben; spec. Gew. 4,5 bis 4,7; H. 2; er ist milde; stark bis wenigglänzend von Metallglanz; undurchsichtig; bleigrau, in's Stahlgraue und gibt einen matten, gleichfarbigen Strich. Beim Reiben verbreitet er einen schwachen Schwefelgeruch; v. d. L. schmilzt er sehr leicht und verflüchtigt sich endlich ganz; wird als Pulver von concentrirter Kalilauge schnell ockergelb gefärbt und ist darin grösstentheils auflöslich. Die Auflösung fällt mit Salzsäure gelbrothe Flocken. Im Ur- und Uebergangsgebirge. Ausgezeichnet zu Schemnitz, Kremnitz, Felsobanya in Ungarn, Bräunsdorf, Przibram, Wolfach in Baden, Allemont, Goldkronach im Bayreuthischen u. s. w. Der Antimonglanz ist das wichtigste Antimonerz. Ungeschmolzen kommt es unter dem Namen Antimonium crudum in den Handel, welches in der Arzneikunde theils für sich, theils zur Bereitung des metallischen Antimons und der unter demselben genannten Präparate, auch in der Feuerwerkerei u. s. w. gebraucht wird.

Als weniger häufig vorkommend und desshalb von geringerer Bedeutung sind:

Zinkenit*), Jamesonit**) (beide sind Verbindungen von Schwefelblei mit Schwefelantimon) und Schwarzspiessglanzerz, Bournonit***) (bestehend aus Schwefelkupfer mit Schwefelblei und Schwefelantimon), sind v. d. L. vollkommen flüchtig oder können grösstentheils fortgeblasen werden.

Zinkenit, Jamesonit und Bournonit sind von stahlgrauer Farbe. Sie verändern als Pulver mit Kalilauge digerirt, ihre Farbe nicht, doch

*) Benannt nach dem hannöver'schen Bergrath Zinken.

**) Nach dem schottischen Geologen Jameson.

***) Benannt nach dem französischen Krystallographen Bournon.

wird von der Lauge Schwefelantimon ausgezogen, welches mit Salzsäure in gelbrothen oder orangefarbenen Flocken gefällt wird. Zinkenit und Jamesonit werden von Salpetersäure zu einem weissen Pulver oxydirt, ohne dass viel aufgelöst und der Säure eine Farbe ertheilt wird. Von Bournonit erhält man eine partielle himmelblaue Auflösung, welche mit Schwefelsäure ein weisses Präcipitat von schwefelsaurem Bleioxyd gibt und mit Aetzammoniak im Ueberschuss eine lasurblaue Farbe annimmt. Zinkenit ist nicht spaltbar, H. 3,5; Jamesonit ist vorzüglich in einer Richtung spaltbar, H. 2,5.

Diesen Mineralien stehen im chemischen Verhalten sehr nahe die selten vorkommenden Verbindungen von Schwefelblei und Schwefelantimon: Plumosit, Federerz*); Boulangerit**); Geokronit***), Kilbrikenit****); Plagionit†) und Steinmannit.

Diskrasit††), Antimonsilber; Stephanit†††), Sprödglasserz (Schwefelantimon mit Schwefelsilber); Polytelit††††), Silberfahlerz, analog einer Varietät von Freiberg v. H. Rose: Schwefel 21,17%, Antimon 24,63%, Kupfer 14,81%, Silber 31,29%, Eisen 5,98%, Zink 0,99% und Myargyrit§) (ebenfalls aus Schwefelsilber und Schwefelantimon, jedoch in einem andern Verhältniss bestehend) geben v. d. L. mit Soda oder Borax ein geschmeidiges Silberkorn. Antimonsilber hat eine silberweisse Farbe, gibt mit Soda kein Hepar und wird von Kalilauge nicht angegriffen. Die übrigen geben mit Soda Hepar und von Kalilauge wird Schwefelantimon ausgezogen, welches durch Salzsäure in orangefarbenen Flocken gefällt wird. Die partielle salpetersaure Auflösung von Sprödglasserz und Myargyrit nimmt, mit Aetzammoniak in Ueberschuss versetzt, keine oder nur eine schwach bläuliche, die von Silberfahlerz aber eine lasurblaue Farbe an. Die Farbe von Sprödglasserz ist eisenschwarz, schwärzlich bleigrau, im Striche schwarz; die von Myargyrit eisenschwarz, lichte stahlgrau, im Striche schwarz; die von Silberfahlerz stahlgrau, eisenschwarz, im Striche graulich-schwarz.

*) Name von plumosis, mit Federn.

**) Benannt nach dem französischen Chemiker Boulanger.

***)) Namen von γῆ Erde, und χρόνος Saturn, für Blei.

****)) Fundort: Kilbricken in Irland (daher der Name).

†) Der Name von πλάγης schief.

††) Diskrasit von δῖς doppelt, und κλασις Mischung.

†††) Der Name Stephanit nach dem Erzherzoge Stephan von Oesterreich.

††††) Polytelit von πολυτελής kostbar.

§) Myargyrit von μείων weniger und ἄργυρος Silber, im Vergleich zu Pyrargyrit.

Die Härte von Sprödglasserz und Myargyrit ist 2,5, die von Silberfahlerz 3,5.

Weiss-Spiessglanzerz, Valentinit*), Antimonoxyd, und Rothspiessglanzerz, Pyrostibit**), Antimonblende, schmelzen leicht und verdampfen, indem sie die Kohle mit weissem Rauch beschlagen. Antimonglanz ist in Salzsäure leicht und ohne Gasentwicklung auflöslich. Antimonblende löst sich grösstentheils unter Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas auf. Das Pulver von Antimonoxyd verändert mit Kalilauge seine Farbe nicht, das von Antimonblende wird schnell ockergelb gefärbt. Antimonoxyd hat eine weisse, Antimonblende eine kirschrothe Farbe.

Arsenik***) Giftkobalt****).

147. Wie kommt das Arsenik in der Natur vor?

Das Arsenik findet sich in der Natur: 1) gediegen; 2) mit 1 MG.†) Schwefel verbunden im Realgar; 3) mit 3 MG. Schwefel im Rauschgelb 4) geschwefelt mit geschwefeltem Eisen verbunden im Arsenikkies; 5) als arsenige Säure in der Arsenikblüthe; 6) als arseniksaurer Kalk im Pharmakolith.

148. Wodurch charakterisiren sich die Arsenikverbindungen vor dem Löthrohre?

Die Verbindungen des Arseniks sind schmelzbar von 1 bis 5 oder sie verflüchtigen sich v. d. L. ganz oder theilweise und verbreiten dabei einen stark knoblauchartigen Geruch. Ihre Auflösung in Salz- oder Salpetersäure geben mit Schwefelwasserstoff einen citronengelben Niederschlag. Im Kolben mit Kohle erhitzt, liefern sie einen Sublimat von metallischem Arsenik. In ihrer Begleitung kommen gewöhnlich Kobalt-, Nickel-, Antimon- und Eisenerze vor. Alle wirken mehr oder weniger als scharfe Gifte auf den thierischen Organismus.

*) Der Name Valentinit ist nach dem Chemiker Basilius Valentinus gegeben.

**) Pyrostibit von πῦρ Feuer und στίβις Antimon.

***) Von ἀρσενικόν oder ἀρρῆνικόν Arsenik, eigentlich männlich, in Bezug auf die Kraft seiner Wirkung als Gift. Die Römer bezeichneten mit Arsenicum vorzüglich unser Auri pigment. Regulinischen Arsenik stellte zuerst Albertus Magnus, Albrecht Graf von Pollstadt, geb. 1193 zu Lauingen in Schwaben, gest. 1280 zu Cöln, dar. Berühmter Alchemist und erster bedeutender Chemiker Deutschlands.

****) Kobalt oder Kobold, womit die Bergleute nicht nur den Berggeist bezeichneten, sondern auch eine als dessen Werk betrachtete Erzart, das Grauerz, welches sie nicht für metallhaltig ansahen; nach Anderen aus dem Böhmischem Kow Erz, kowalty erzhaltig; auch Scherbenkobalt wegen der scherbenförmigen Bildung.

†) MG. = ein Mischungsgewicht (Aequivalent).

149. Welches sind die wichtigsten Eigenschaften des metallischen Arseniks?

Das Arsenik hat eine stahlgraue Farbe, metallischen Glanz, blättriges Gefüge, ist spröde, verwandelt sich in der Hitze in Dampf, ohne zuvor zu schmelzen, indem nämlich sein Schmelzpunkt höher liegt, als sein Kochpunkt und bildet grauweisse, knoblauchartig riechende Dämpfe. Krystallisirt selten in kleinen undeutlichen Rhomboëdern, und findet sich gewöhnlich derb, eingesprengt, nierenförmig oder in scherbenartigen Stücken (Scherbenkobalt). H. 3 bis 4. Spec. Gew. 5,7; auf frischem Bruch zinnweiss in's Bleigraue. An der Luft verliert es bald seinen Glanz, indem es Sauerstoff anzieht und sich mit schwarzem Suboxyd bedeckt; geglüht verbrennt es mit blassblauer Flamme zu weisser arseniger Säure. Strich glänzend zinnweiss. Am besten ist es in Königswasser auflöslich. Es enthält zuweilen auch Spuren von Antimon und Silber. Man findet es auf Gängen, seltener Lagern, im Gneiss, Glimmerschiefer, Porphyry u. s. w., bei Freiburg u. a. O. in Sachsen, bei Joachimsthal in Böhmen, Andreasberg am Harz, Riechelsdorf in Hessen, Schlattning in Steiermark u. s. w.

150. Was ist von der Anwendung des Arseniks zu merken?

Es dient zum Vertilgen der Fliegen, zu verschiedenen Metalllegirungen, als mit Kupfer zu Weisskupfer, mit Kupfer, Zinn oder Messing zu Metallspiegeln, mit Blei zu Schroten, ferner zum Poliren des Stahls und zur Darstellung verschiedener chemischer Präparate. Zur leichtern Bearbeitung des Platina (2 Platina und 1 Arsenik, später durch Hitze trennen); auf Glashütten zur Reinigung des Glases von Farbtheilen, auch um die Glasmasse schneller in Fluss zu bringen.

Der weisse Arsenik dient zum Schutze ausgestopfter Thiere gegen Zerstörung durch Insecten; mit Kupfersalz zur Bereitung verschiedener grüner luft- und lichtbeständiger Farbe (Scheel'schen Grüns oder Mineralgrüns; des Metall- oder Zwickauer Grüns; des Schweinfurter Grüns). Rauschgelb und Rauschroth dienen ebenfalls als Malerfarbe.

Als Heilmittel wird Arsenik innerlich wegen seiner, durch Ueberreizung schnell tödtenden Wirkung nur selten und höchstens zu $\frac{1}{20}$ bis zu $\frac{1}{15}$ Gran gebraucht. Aeusserlich verwendet man Arsenik häufiger gegen Krebs, chronische Ausschläge etc. Arsenikessen. — Vorsichtsmassregeln bei Verwendung von Arsenikfarben. — Entdeckung des Arseniks in Stearinkerzen, Talgkerzen, Tapeten, künstlichen Blumen, grünen Kleiderstoffen (Tarlattan) etc.

Als Gegenmittel bei allenfalls vorkommenden Vergiftungsfällen werden empfohlen Milch u. s. w., überhaupt fettartige Substanzen, — Wasser, in welchem glühendes Eisen abgekühlt worden ist; bei weitem am wirksamsten und sichersten zeigt sich aber frisch gefülltes Eisenoxydhydrat.

151. Welches sind die wichtigsten Species der Ordnung Arsenik und wie sind sie zu erkennen?

Realgar. Krystallisation klinorhombisch. Bruch muschelrig, uneben; pellucid; Fettglanz. Morgenroth, auf dem Strich orange gelb. H. 1,5. Spec. Gew. 3,5. V. d. L. schmelzbar und flüchtig. Besteht aus 30% Schwefel und 70% Arsenik. Auf Gängen zu Kapnik, Tajowa, Felsőbanya in Ungarn, Joachimsthal in Böhmen, Schneeberg, Markirch etc. in vulkanischen Sublimaten. Wird als Malerfarbe gebraucht.

Realgar sowie Operment schmelzen beide sehr leicht und verflüchtigen mit starkem arsenikalischen Rauch. In Kalilauge sind sie auflöslich. Salzsäure fällt aus der Auflösung citronengelbe Flocken.

Das Rauschgelb, auch Auripigment oder Operment genannt, krystallisirt sehr selten in geraden rhombischen Säulen mit verschiedenen Combinationen, erscheint dagegen gewöhnlich derb, eingesprengt, als Ueberzug, traubig u. s. w.; theils körnig, theils krummschalig abgesondert. Das Gefüge ist höchst vollkommen blätterig, parallel den Abstumpfungsflächen der scharfen Seitenkanten der Grundform. Spec. Gew. 3,4 bis 3,5. H. 2 bis 3. Es ist milde; in dünnen Blättchen gemein biegsam; auf den Spaltflächen stark perlmutterglänzend; halbdurchsichtig bis an den Kanten durchscheinend; citronengelb mit lichterem Striche, und wird durch Reiben elektrisch. Es findet sich in Thon- und Mergellagern, im körnigen Gyps, auf Erzgängen, und als vulkanisches Produkt, zu Andreasberg am Harze, bei Hall in Tyrol, Kabnik in Siebenbürgen, in der Türkei, am Vesuv und Aetna. Besteht aus 39,03% Schwefel und 60,97% Arsenik.

Man benützt es im feingemahlenen Zustande unter dem Namen Königsgelb als Malerfarbe, auch wird es in der Kattundruckerei zur Zersetzung des Indigo, und auf Glashütten zur Reinigung des Glases gebraucht.

Arsenopyrit, Arsenikkies, Krystallsystem rhombisch. Spaltbarkeit nach den Seitenflächen ziemlich deutlich. Bruch uneben. Metallglanz. Silberweiss in's Zinnweisse und Stahlgraue, öfters angelaufen. Besteht aus 19,90% Schwefel, 46,53% Arsenik und 33,57 Eisen. V. d. L. im Kolben gibt er ein Sublimat von metallischem Arsenik, und schmilzt dann zu einer schwarzen, nach langem Blasen magnetischen Kugel*). In Salpetersäure ist er mit Ausscheidung von Schwefel und arseniger Säure auflöslich. Die Salzsäure gibt mit Aetzammoniak ein röthlich-

*) Aehnlich verhält sich der Glanzarsenikkies (Lölingit, von Löling in Kärnthen), welcher aber nach dem Verjagen des Arsens nur schwer und unvollkommen auf der Oberfläche schmilzt Spec. Gew. 7,2.

gelbes Präcipitat. Dem Borax ertheilt er die grüne Farbe des Eisenoxyduls. Auf frischem Bruche silberweiss, etwas in's Grauliche. Spec. Gew. 6,2. H. 6,2. Er findet sich auf Gängen und Lagern im Ur- und Uebergangsgebirge, in vielen Ländern, z. B. bei Freiberg in Sachsen, Andreasberg am Harz, Schlattming in Steiermark, Reichenstein in Schlesien, Nabenstein und Hühnerkobel in Bayern, Sulzburg am Schwarzwald u. s. w.

Man benützt ihn vorzugsweise zur Bereitung des Arsenikmetalls, des Realgars, des Auripigments und des weissen Arseniks.

Arsenige Säure, Arsenikblüthe. Findet sich in der Natur in Begleitung anderer Arsenikerze. V. d. L. mit Soda Arsenikgeruch entwickelnd. Im Kolben als krystallinischer Beschlag sublimirend. Farblos, weiss.

Pharmakolith*). Klinorhombisch. Gewöhnlich in faserigen Massen. Entwickelt beim Schmelzen den bekannten arsenikalischen Geruch. Besteht aus 51% Arseniksäure, 25% Kalk, 24% Wasser. Fundorte: Wittichen in Baden, Andreasberg am Harz, Riechelsdorf in Hessen etc.

152. Wie kommt das Kobalt in der Natur vor?

Das Kobalt*) kommt in der Natur nicht gediegen vor, sondern gewöhnlich in Verbindung mit Arsenik als Speiskobalt, mit Arsenik und Schwefel als Glanzkobalt, als gewässertes arseniksaures Kobaltoxyd in der Kobaltblüthe u. s. w.

153. Wodurch charakterisiren sich die Kobalterze?

Alle Kobalterze geben mit Borax oder Phosphorsalz v. d. L. behandelt ein blaues Glas, welches sowohl in der inneren als äusseren Flamme unverändert bleibt. Auf nassem Wege ist Salpetersäure das beste Auflösungsmittel. Die Auflösung ist roth; feuerbeständige Alkalien bringen darin einen braunen Niederschlag hervor, welcher an der Luft grün und mit Wasser gekocht roth wird. Das empfindlichste Reagens ist das Wasserglas, welches selbst in einer sehr verdünnten Lösung noch eine blaue Färbung hervorbringt. Die Kobalterze finden sich auf Gängen, seltener Lagern, im Granit, Gneiss, Glimmerschiefer, Kupferschiefer u. s. w., z. B. im sächsischen Erzgebirge, am Harz,

*) Pharmakolith von φάρμακον Gift und λίθος Stein.

**) Die Bergleute bezeichneten früher mit Kobolt, dem Namen des bösen, neckenden Berggeistes, solche Erze, welche Arsenikrauch entwickeln, aber kein nützliches Metall liefern.

Westerwald, Schwarzwald, zu Kaulsdorf in Bayern, in Schlesien, Ungarn u. s. w. Am häufigsten ist der Speiskobalt.

Die Kobalterze sind wegen ihrer Eigenschaft, Glasflüsse sapphirblau zu färben, für Blaufarbewerke sehr edle Erze, wesshalb man denn das schon vor 300 Jahren als unnütz auf die Halden im sächsischen Erzgebirge geworfene und Kobalt gescholtene Erz zur Erzeugung einer sehr schönen, luft- und feuerbeständigen, allen Alkalien und Säuren (HF ausgenommen) widerstehenden Farbe, der Smalte oder Blaufarbe, benutzt hat.

Das Kobalt wurde 1733 zuerst von dem schwedischen Chemiker Brandt rein dargestellt; es ist nur als Erz, aber noch nicht als Metall praktisch verwendet.

154. Welches sind die wichtigsten Eigenschaften des metallischen Kobalts?

Man erhält es am besten durch Reduction seines Oxydes mit Wasserstoff. Er hat eine lichte, stahlgraue Farbe, starke Farbe und ein spec. Gew. 8,5, ist hart und spröde, magnetisch, strengflüssig, feuerbeständig und an gewöhnlicher Luft unveränderlich. Von Salpetersäure, sowie von verdünnter Schwefel- und Salzsäure wird es aufgelöst.

155. Welches sind die wichtigsten Species der Ordnung Kobalt und ihre Kennzeichen?

Smaltin, Speiskobalt, Kobaltkies und Kobaltin, Glanzkobalt ertheilen v. d. L. schon in sehr geringer Menge dem Boraxglase eine schöne sapphirblaue Farbe. Von concentrirter Salpetersäure werden sie mit Ausscheidung von arseniger Säure aufgelöst. Die Auflösung hat gewöhnlich eine rothe, rosenrothe Farbe. Salzsaurer Baryt gibt in der Auflösung von Glanzkobalt ein starkes, in der von Speiskobalt kein oder ein sehr geringes Präcipitat. Die Farbe des Speiskobalts ist zinnweiss, lichte stahlgrau, die des Glanzkobalts röthlich silberweiss.

Der Speiskobalt krystallisirt in Würfeln oder Octaëdern, erscheint aber am gewöhnlichsten derb, eingesprengt, zerfressen, gestrickt u. s. w. Die Blätterdurchgänge sind unvollkommen parallel den Würfelflächen; Bruch uneben; spec. Gew. 5,3 bis 6,6; H. zwischen 5 und 6; spröde; metallisch glänzend; undurchsichtig; mit graulichschwarzem Striche. Er besteht aus 71,81% Arsenik und 28,19% Kobalt.

Geröstet und zum Theil mit Quarzsand vermengt, kommt er unter dem Namen Safflor oder Zaffer in den Handel, der in der Glas- und Porcellanmalerei Anwendung findet, und aus welchem durch Zusammenschmelzen mit Quarz und Pottasche ein blaues Glas erhalten wird, das feingepulverte Smalte heisst und als Malerfarbe zum Bläuen der Wäsche und zum Färben des Papiers gebraucht wird. Ebenso bereitet man daraus das Leydner Blau und das Kobaltgrün, beides geschätzte Malerfarben, besonders auf Porcellan. Der bei der Smalte-

bereitung in den Schmelztiegeln zurückbleibende Bodensatz heisst Speise und wird mit Vortheil auf Nickel benützt. Der Speiskobalt findet sich auf Gängen im Urgebirge, vorzüglich im sächsischen Erzgebirge, zu Riechelsdorf in Hessen, Bieber im Hanau'schen, Sayn und Siegen, Schlattming, Cornwallis u. s. w.

Eine verwandte Species ist der Saafflorit (Eisenkobaltkies), in welchem ein grosser Theil des Kobalts durch Eisen vertreten ist. Kommt zu Schornberg vor.

Der Glanzkobalt krystallisirt in Würfeln und Octaëdern, findet sich auch derb und eingesprengt; die Blätterdurchgänge sind vollkommen den Würfelflächen parallel; der Bruch ist uneben, unvollkommen muschelig; spec. Gew. 6,1 bis 6,3; H. zwischen 5 und 6. Er ist spröde; metallisch glänzend. Er besteht aus 19,35% Schwefel, 45,18% Arsenik und 35,47% Kobalt. Auf Lagern im Urgebirge zu Turaberg und Hakanbo in Schweden und Skutterud in Norwegen, Querbach in Schlesien, Siegen.

Erythrin*), Kobaltblüthe gibt v. d. L. im Kolben Wasser und färbt sich smalteblau. In Salzsäuren zu einer rosenrothen Flüssigkeit auflöslich. Kermosin-Cochenille — pfirsichblüthroth etc. Krystallsystem klinorhombisch; pellucid; H. 1,5; milde; spec. Gew. 2,9 bis 3,1. Er besteht aus 38,43% Arsensäure, 37,55% Kobaltoxydul und 24,02% Wasser. Mit anderen Kobalterzen zu Saalfeld in Thüringen, Schneeberg in Sachsen, Joachimsthal, Mitteisen u. s. w. Die meisten Erze liefern: Sachsen 8200, Böhmen 4000, Hessen 2000 und Norwegen 2600 Centner.

156. Wie kommt das Mangan in der Natur vor?

Das Mangan**) kommt in der Natur nicht gediegen, sondern vorzüglich in Verbindung mit Sauerstoff vor.

Die wichtigsten Manganerze sind der Pyrolusit, Manganit und Psilomelan. Sie finden mannigfaltige Anwendung zur Erzeugung des Chlors, zum Entfärben eisenhaltiger Gläser, indem sie, in gehöriger Menge zugesetzt, durch ihren Sauerstoff das grünfärbende Eisenoxydul in nicht färbendes Eisenoxyd verwandeln, zum Färben des Glases (amethystroth) bei grösserem Zusatz, zur Bereitung des Sauerstoffs etc. Zu Ilfeld am Harz werden jährlich an 3500 Centner Manganerze gewonnen.

*) Der Name von *έρυθρός* roth.

**) Mangan, Braunsteinmetall, neulat. verdorben aus *magnes*, Magnet, wegen der äusseren Aehnlichkeit mit dem Magnetstein.

Das Mangan wurde durch die Versuche von Pott 1740, Kaim und Winterl 1770, sowie Scheele und Bergmann 1774 als ein eigenthümliches Metall erkannt und von Gahn zuerst dargestellt. Es ist nur sehr schwer rein darzustellen, graulich weiss und stark metallglänzend, äusserst streng flüssig und oxydirt sich schnell, an der Luft zu einem schwarzen Pulver zerfallend.

157. Welches ist der allgemeine Character der Manganerze?

Alle Manganerze zeichnen sich besonders dadurch aus, dass sie, mit Soda auf einem Platinblech v. d. L. geschmolzen, eine blaugrüne Farbe annehmen. Mit Borax oder Phosphorsalz geben sie in der äussern Flamme ein violettes, in der innern ein farbloses Glas. Das beste Auflösungsmittel ist Salzsäure, wobei sich meist Chlor entwickelt, die Farbe der Auflösung ist gewöhnlich roth, Schwefelwasserstoff bringt in derselben keinen, Schwefelammonium einen fleischrothen und kohlen-saure Alkalien einen weissen Niederschlag hervor. Die Manganerze kommen auf Gängen und Lagern im Ur- und älteren Flötzgebirge, immer in Begleitung von Eisenerzen vor.

158. Welches sind die wichtigsten Species der Ordnung Kobalt und ihre Kennzeichen?

Braunit*); dunkelbräunlichschwarz; Strich schwarz, ein wenig in's Bräunliche; gibt v. d. L. im Kolben kein oder nur Spuren von Wasser; Krystallsystem rhombisch; H. 3,5; spröde; spec. Gew. 4,4. Besteht aus 89,79% Manganoxyd und 10,21% Wasser.

Hausmannit**); bräunlichschwarz; Strich kastanienbraun, röthlichbraun; gibt v. d. L. im Kolben kein Wasser. Krystallisirt in Quadratpyramiden; Metallglanz unvollkommen; H. 5,5. Besteht aus 69,5% Manganoxyd und 30,5% Manganoxydul.

Manganit; stahlgrau, eisenschwarz; Strich dunkel röthlichbraun; gibt v. d. L. im Kolben Wasser. Krystallsystem rhombisch; Bruch uneben; Metallglanz; H. 3,5; spröde; spec. Gew. 4,4. Besteht aus 89,79% Manganoxyd und 10,21% Wasser. Bei Ilfeld, Ilmenau, Lerbach, Clausthal u. s. w. Benützung wie nachfolgendes Erz (Pyrolusit).

Psilomelan***); bläulich-grau-schwarz, schwärzlich-grau; Strich bräunlich-schwarz; gibt v. d. L. im Kolben Wasser. Die meisten Varietäten geben in der salzsauen Auflösung mit Schwefelsäure ein starkes Präcipitat von schwefelsaurem Baryt. (Bisher nur amorph vorgekom-

*) Der Name nach dem Kammerrath Braun in Gotha.

**) Der Name nach dem Mineralogen Hausmann.

***) Der Name von ψιμός kahl und μέλας schwarz.

men.) H. 5 bis 6; spec. Gew. 4; enthält Eisenoxydul, Manganoxyd und Baryt. Mit Brauneisenstein an vielen Orten auf Gängen verbreitet, wie in Sachsen, Thüringen, am Harze u. s. w. Kommt im Handel mit Brauneisenstein vor; ist nächst Braunit das härteste Manganerz und heisst deshalb auch Hartmanganerz. Benutzung wie Pyrolusit und ist nächst diesem das technisch wichtigste Manganerz, weil er wie dieser in grösseren Mengen vorkommt.

Pyrolusit*); eisenschwarz, zum Stahlgrauen; Strich schwarz; v. d. L. im Kolben kein oder nur Spuren von Wasser gebend. Pyrolusit oder Weichmanganerz krystallisirt selten deutlich (Kernform gerade rhombische Säule); meist nadelförmige Krystalle oder derb, traubig u. s. w.; H. 2 bis 2,5; abfärbend; unvollkommen metallisch glänzend. Enthält 63,6% Mangan und 36,4% Sauerstoff. Das gewöhnlichste, die Eisenerze in kleinen Mengen fast überall begleitende Manganerz. In grossen Mengen zu Oehrenstock und Ilmenau in Thüringen, Triebau in Mähren, Cornwallis, Devonshire, Sachsen, Ungarn u. s. w.

Auf Glashütten (genannt Glasmaserseife) zur Reinigung oder Entfärbung der Glasmasse, sowie zur Herstellung violetter Gläser, zum Emailliren, zum Bemalen von Porcellan u. s. w.; zur Bereitung des Sauerstoffgases; zu schnell trocknendem Firnisse (Siccativ**), weil, wenn fette Oele mit Braunstein***) pulverisirt werden, der frei werdende Sauerstoff vom Oele gebunden und der Uebergang desselben in schnell trocknenden Firniss beschleunigt wird.

Manganblende, Alabandin†), Manganglanz untercheidet sich leicht durch den lauchgrünen Strich bei dunkel stahlgrauer Farbe. Mit den Flüssen starke Manganreaction zeigend; mit Salzsäure Schwefelwasserstoffgas entwickelnd; Krystallsystem tesseral; Bruch uneben; H. 4; etwas milde; spec. Gew. 4. Besteht aus 36,7% Schwefel und 63,3% Mangan. Nagyag in Siebenbürgen, Alabanda in Kleinasien, Gersdorf in Sachsen, Brasilien.

*) Name von πῦρ Feuer und λούω waschen, weil er eisenhaltige Gläser im Feuer entfärbt.

**) Siccativ ein Trockenmittel, auch Bleizucker; siccativus trocknend, von siccare trocknen.

***) Bergleute nennen das Manganerz Braunstein wegen der Anwendung zur braunen Töpferglasur, weil einiges ein braunes Pulver gibt; da aber die Masse immer grau oder schwarz ist, so unterscheiden sie grauen und schwarzen Braunstein. Den Alten wohl unter dem Namen magnes (nur die weibliche Art, die männliche war Magneteisenstein) und atramentum bekannt.

†) Der Name vom Fundorte Alabanda in Kleinasien.

159. Wie kommt das Chrom in der Natur vor?

Das Chrom*) (Chromium**) ist in der Natur nur in sehr geringer Menge verbreitet, bildet aber im oxydirten Zustande den färbenden Bestandtheil vieler schöner Mineralien, z. B. des Smaragdes, des Spinells, des Rothbleierztes u. s. w. Sein natürliches Oxydul ist der Chromoker; verbreiteter ist der Chromeisenstein.

160. Welches sind die wichtigsten Species der Ordnung Chrom?

Chromoker oder Chromoxydul, vielleicht Hydrat, findet sich als grüne, erdige Substanz selten zu Creuzot in Frankreich, Halle, Schlesien, auf der schottländischen Insel Unst u. s. w.

Ein ähnliches Gemenge ist der Wolchonskoit***) von Achansk, Gouvernement Perm.

Chromeisen oder Chromeisenstein, das wichtigste Chromerz, im Wesentlichen aus Chromoxydul und Chromoxyd bestehend, ist eisenschwarz oder graulich-schwarz und hat gelblich-braunes Strichpulver. Findet sich meist in derben Massen. H. 5,5. Spec. Gew. 4,4. Auf die Magnetnadel wirkend. Von Säuren nur wenig angegriffen. Mit Kalihydrat geschmolzen, beim Auslaugen mit Wasser eine gelblich-grüne Auflösung gebend. Chromeisen findet sich vorzüglich im östlichen Nordamerika, sowie in Frankreich, Norwegen, Steiermark und Schlesien. Man gewinnt aus dem Chromeisen in eigenen Fabriken das Chromoxyd und das chromsaure Kali, welches zu den schönen Chromfarben benützt wird, die sich vor den übrigen Farben (vorzüglich in der Glas- und Porcellanmalerei) durch Dauerhaftigkeit und Schönheit auszeichnen und auch zugleich sowohl zu Oelfarben als zu Wasserfarben benützt werden können, und nebenbei viele Deckkraft besitzen.

Chromsaures Kali dient: 1) zur Entwicklung des Sauerstoffs; 2) zur Tränkung der Linten mit diesem Salze bei den modernen Lintenfeuerzeugen, deren Linten langsam fortglimmen müssen; 3) in der Färberei und Zeugdruckerei und zwar a) zu Chromgelb (chromsaures Bleioxyd); b) zu Chromroth (chromsaures Quecksilberoxydul); c) zu Chromgrün (eine Mischfarbe aus Chromgelb und Berlinerblau); d) zu Barytgelb (chromsaurer Baryt).

161. Wie kommt das Uran in der Natur vor?

Das Uran, das 1787 von Klaproth entdeckt wurde, findet sich in

*) Das Chrom wurde 1797 von Vauquelin im sibirischen Rothbleierzte (chromsauren Bleioxyd) entdeckt.

**) Von χρῶμα Farbe, weil die meisten Chromverbindungen sich durch lebhaftes Farben auszeichnen.

***) Der Name nach dem russischen Fürsten Wolchonsky.

der Natur sehr sparsam, als Uranoxydul im Uranpecherz, als Uranoxydhydrat im Uranoker, und als Uranit.

162. Wodurch charakterisiren sich die wichtigsten Uranerze?

Nasturan*), Uranpecherz. Derb, amorph. Bruch flach muschelig, uneben. Undurchsichtig. Metallähnlicher Fettglanz. Pechschwarz, graulich-schwarz. Pulver grünlich schwarz. H. 5,5. Spröde. Spec. Gew. 3,6. V. d. L. im Kolben Wasser gebend. In der Pincette schmelzbar = 2,5. Die Flamme bläulich-grün färend. In Salpetersäure leicht auflöslich. Besteht aus 15,15% Phosphorsäure, 61,14% Uranoxyd, 8,42% Kupferoxyd, 15,29% Wasser.

Es findet sich auf Silber- und Zinnsteingängen bei Johanngeorgenstadt, Schneeberg, Marienberg und Annaberg im sächsischen Erzgebirge, bei Aschaffenburg in Bayern, bei Joachimsthal in Böhmen, auch bei Redruth in Cornwallis; man gebraucht es in der Porcellanmalerei, zu einer tiefschwarzen, feuerbeständigen Farbe.

Der Uranoker findet sich derb, eingesprengt; hat einen unvollkommen muscheligen oder erdigen Bruch, ist weiss und zerreiblich; milde; schimmernd bis matt; undurchsichtig; stroh-, citronen- oder orangegegelb; kommt im Uranpecherz bei Joachimsthal und Johanngeorgenstadt in Böhmen, dann am Hühnerkobel bei Rabenstein in Bayern vor, und wird als Malerfarbe benützt.

Uranit. Krystallsystem quadratisch. Citronengelb, schwefelgelb. H. 2. Spec. Gew. 3,19. V. d. L. schmelzbar = 2, sonst wie Nasturan. Besteht aus 15,52% Phosphorsäure, 62,63% Uranoxyd, 6,19% Kalkerde, 15,66% Wasser. In Blättern und blätterigen Parthien; selten. Bei Antun und Limoges in Frankreich.

163. Wie kommt das Titan gewöhnlich in der Natur vor?

Das gewöhnliche natürliche Vorkommen des Titans ist als Titansäure im Rutil und Anatas; seltener als titansaure und kieselsaure Kalk im Sphen oder Titanit.

164. Welches ist der allgemeine Charakter der Species der Ordnung Titan?

Der Rutil**) krystallisirt in geraden quadratischen Säulen mit den Flächen eines quadratischen Octaëders; die Krystalle sind oft nadel- und haarförmig, vertikal gestreift, oft zu Zwillingen und Drillingen verwachsen. Er findet sich auch derb, eingesprengt und in Geschieben;

*) Nasturan von *ναστός* dicht und wegen des Gehalts an Uran (nach dem Uranus).

**) Rutil von *rutilus* roth.

hat ein vollkommen blättriges Gefüge parallel den Seitenflächen der Grundform, einen muscheligen unebenen Bruch. Spec. Gew. 4,2 bis 4,3. H. 6 bis 7; spröde; diamantglänzend; halb durchsichtig; blutroth in's Hyacintrothe, Gelbe und Braune, und gibt einen blassbräunlichen oder graulich-gelben Strich. V. d. L. ist er für sich unschmelzbar, mit Borax gibt er in der innern Flamme Anfangs ein gelbes, dann ein rothes Glas, mit Phosphorsalz in der äusseren Flamme ein ungefärbtes, in der innern ein gelbes Glas, welches beim Abkühlen violett wird. Besteht aus 38,85% Sauerstoff, 61,15% Titan. Er findet sich immer nur in geringer Menge, aber an vielen Punkten, auf Gängen und Lagern im Urgebirge, z. B. Pfitsch und Lienz in Tirol, St. Gotthard, Saualpe in Steyermark, Aschaffenburg, St. Yrieux in Frankreich etc.

Anatas*). Krystallsystem quadratisch. Bruch muschelig, uneben. Pellucid. Braun, gelb, auch roth Spec. Gew. 3,82. H. 5,5. Unschmelzbar und verhält sich chemisch wie Rutil. Besteht ebenso aus Titansäure. Immer in Krystallen, die Stammform vorherrschend, andere Quadratpyramiden untergeordnet. Fundorte: Osians in Dauphiné, Val Maggia in der Schweiz, Minas, Geraes in Brasilien, Cornwallis etc.

Titanit, Sphen**). Krystallsystem klinorhombisch. Bruch muschelig, uneben. Pellucid. Glasglanz. Spec. Gew. 3,4 bis 3,6. H. 5,5. V. d. L. schmelzbar = 3 mit einigem Aufwallen zu einem schwärzlichen Glase. Von concentrirter Salzsäure theilweise zersetzt. Besteht aus 31,03% Kieselerde, 40,60% Titansäure, 28,37% Kalkerde. Die Krystalle tafelförmig mit ausgedehnten End- und untergeordneten Seitenflächen. Derb. Grün, gelb und braun in mancherlei Abänderungen etc. Auf Gängen im Urgebirge. Greiner und Stubaythal, Pfitsch in Tyrol, Arendal, Friedrichswärn in Norwegen, Hafnerzell im Passauischen, Laachersee u. s. w.

165. Wie kommt das Wolfram in der Natur vor?

Das Wolfram***) oder Scheel kommt in der Natur als wolframsaures Eisen- und Manganoxyd im Wolfram, als wolframsaurer Kalk im Schwerstein vor. Beide Verbindungen werden durch Salz- oder Salpetersäure zersetzt, indem sich die Basen auflösen, die Wolframsäure

*) Anatas kommt von *ανάτασις* Ausdehnung, wegen der spitzigen Quadratpyramiden.

**) Sphen kommt von *σφήν* der Keil, in Beziehung auf das Ansehen gewöhnlicher Hemitropien.

***) Wolfram soll von Wolfrig herkommen, welches bei den Bergleuten soviel als fressend heisst, da das Wolframerz den Zinngehalt beim Zinnschmelzen verringere.

aber als ein gelbes Pulver zurückbleibt. Dieses gibt in der äusseren Löthrohrflamme mit Phosphorsalz ein gelbes Glas, das in der inneren Flamme blau wird; bei Gegenwart von Eisen wird das Glas roth und bei Gegenwart von Thon- oder Kieselsäure grün.

166. Wodurch charakterisiren sich die wichtigsten Wolframerze?

Wolfram; Krystallsystem rhombisch; Bruch uneben; metallähnlicher Diamantglanz; graulich-bräunlich-schwarz; Strich röthlich-braun; H. 5,5; spec. Gew. 7,2. V. d. L. schmelzbar = 2,5 zu einer magnetischen Kugel; mit Phosphorsalz im Reductionsfeuer ein dunkelrothes Glas gebend. Besteht aus 75,56% Wolframsäure, 20,17% Eisenoxydul und 3,54% Manganoxydul. Auf den Zinnlagerstätten des Erzgebirges und von Cornwallis, am Harz, zu St. Leonhard in Frankreich, Odontschelon u. s. w.

Scheelit, Tungstein, Schwerstein. Der Schwerstein hat das quadratische Octaëder zur Grundgestalt, welches häufig zur Tafel verkürzt erscheint, kommt auch seltener derb, eingesprengt und nierenförmig vor. Die Blätterdurchgänge sind ziemlich vollkommen parallel den Octaëderflächen; Bruch unvollkommen muschelrig; uneben; spec. Gew. 6 bis 6,1; H. 4; spröde; fett- bis diamantglänzend; halbdurchsichtig bis an den Kanten durchscheinend; graulich und gelblichweiss in's Bräunliche, von weissem Striche; wird durch Reiben elektrisch, durch Erwärmung phosphorescirend. V. d. L. schmelzbar = 5; in Salz- und Salpetertäure mit Ausscheidung eines citrongelben Pulvers von Wolframsäure auflöslich. Besteht aus 80,65% Wolframsäure und 19,35% Kalkerde. In Urfelsarten, Erzgebirg und Cornwallis auf den Zinnlagerstätten, Riddarhyttan in Schweden, Neudorf im Anhaltischen etc.

167. Wie kommt das Molybdän in der Natur vor?

Das Molybdän*) findet sich in der Natur sehr sparsam als Molybdänsäure oder Molybdänoker; gewöhnlicher im geschwefelten Zustande als Molybdänglanz oder Wasserblei.

168. Wodurch charakterisirt sich der Molybdänglanz?

Der Molybdänglanz oder Molybdänit erscheint sehr selten krystallisirt in sechsseitigen Tafeln, welchen das Bipyramidaldodekaëder zu Grunde liegt, gewöhnlich derb und eingesprengt, mit sehr vollkommen einfach-blätterigem Gefüge; spec. Gew. 4,7 bis 4,8; H. 3. Er ist voll-

*) *μολύβδαινα* Bleimasse, welche an die Angel befestigt wurde, um sie tiefer in's Wasser zu senken, dann unser Graphit, mit welchem das Molybdän verwechselt wurde, bis man das Wasserblei als eine Zusammensetzung von Molybdän und Schwefel erkannte.

kommen milde; gemein biegsam; stark metallisch glänzend; undurchsichtig; bleigrau mit gleichfarbigem Strich. V. d. L. unschmelzbar; färbt die Flamme lichte grün; riecht nach schwefeliger Säure. Er besteht aus 41,03% Schwefel und 58,97% Molybdän. In Urfelsarten im Erzgebirge, Cornwallis und Cumberland, Laurwig und Hitterdal in Norwegen, Mähren, Schlesien, Schottland etc. Aus diesem Mineral wurde das Molybdän 1778 von Scheele als Molybdänsäure und 1782 von Hielm metallisch dargestellt.

IV. Klasse:

Brenze *) (Inflammabilien **) oder brennbare Mineralien).

169. Wodurch charakterisiren sich die Mineralien?

Diese sind im Feuer mehr oder weniger leicht verbrennlich unter eigenthümlichem Geruche, und mit Hinterlassung erdiger und metallischer Beimischung als Rückstand; im Wasser unauflöslich; ohne Geschmack; Hauptbestandtheil Kohlenstoff. Einige bilden mächtige Lager und Flötze, andere kommen nur sehr vereinzelt vor. Ausser Schwefel und Diamant, der von einigen auch hieher gezählt wird, sind alle Mineralien dieser Klasse organischen Ursprungs.

170. Wie können wir diese Mineralien eintheilen?

Wir theilen sie in 3 Familien, nämlich 1) in Schwefelbrenze, 2) in Harzbrenze und 3) in Kohlenbrenze.

1) Schwefelbrenze.

171. Wie kommt der Schwefel in der Natur vor, und was ist von seiner Gewinnung zu merken?

Der Schwefel kommt in der Natur frei, besonders in der Gegend von Vulkanen, sowie in verschiedenen Gesteinen, z. B. im Gypse, Schwerspath u. s. w. eingesprengt vor; ferner an Sauerstoff, Wasserstoff und Metalle gebunden, sowie auch frei in einigen organischen Körpern, z. B. dem Hühnerei, findet sich Schwefel. Der rohe Schwefel wird durch Ausschmelzen und Destilliren von den beigemengten erdigen Theilen getrennt; sehr viel Schwefel wird auch dadurch gewonnen, dass

*) Brenze oder verbrennliche Körper.

**) inflammabilis brennbar, entzündlich (inflammare verbrennen oder entzünden).

man doppelt Schwefeleisen in thönernen Cylindern glüht, wodurch ein Theil Schwefel sich verflüchtigt und die sogenannten Schwefelbrände zurückbleiben. Durch Sublimation erhält man die Schwefelblumen.

172. Welche sind die wichtigsten Eigenschaften des Schwefels?

Der Schwefel krystallisirt in rhombischen Octaëdern, ist gelb, ohne besonderen Geruch und Geschmack. Spec. Gew. 2; H. 1,5 bis 2,5; durch Reiben wird er negativ elektrisch, bei 111°C. schmilzt er, wird dünnflüssig, bei 160°C. dick, zähe und braun; bei 316°C. geräth er in's Kochen und verwandelt sich in pomeranzengelbe Dämpfe. An der Luft erhitzt, entzündet er sich bei 293°C. und verbrennt mit blauer Flamme zu schwefeliger Säure. Im zäh-flüssigen Zustande in kaltes Wasser gegossen, behält er diese seine Consistenz noch längere Zeit bei, welche Eigenschaft zu Abgüssen von Münzen etc. verwendet wird. In Wasser ist der Schwefel unlöslich, daher er z. B. als Kittmittel bei Wasserleitungsröhren benützt wird; in Aether und Weingeist löst er sich nur in sehr geringer Menge, dagegen ist er in fetten und flüchtigen Oelen in der Wärme leicht löslich, welche Auflösung man Schwefelbalsam nennt; ebenso löst er sich in der Hitze in Aetzalkalien und bildet damit die flüssigen Schwefellebern; ferner löst er sich in Schwefelalkohol, d. i. Schwefelkohlenstoff in grosser Menge, sowie endlich, wenn man Chlordämpfe über geschmolzenen Schwefel streichen lässt, so bildet sich eine flüchtige, auf die Augen schädlich wirkende Verbindung von Chlorschwefel. Er ist ferner spröde; auf der Bruchfläche glänzend, zwischen Diamant- und Fettglanz; mit gelblich weissem Striche; selten vollkommen durchsichtig und dann das Licht in sehr hohem Grade doppelt brechend, gewöhnlich nur durchscheinend bis undurchsichtig; knistert beim schnellen Erwärmen und zerspringt sogar in der Hand.

173. Welches sind die wichtigsten Fundorte für den Schwefel?

Der Schwefel findet sich auf Lagern, Gängen, in Trümmern und Nestern, vorzüglich im Gyps verschiedener Formationen, im Thon und Mergel der Tertiärformationen, in der Kreide und anderen Flötzkalkformationen, in einigen Sandsteinen, im Uebergangskalksteine, seltener im Urgebirge; auch als Sublimat in den Kratern der Vulkane und als Absatz heisser Quellen. Hauptfundorte sind: Girgenti auf Sicilien, Urbino im Kirchenstaate, das Vorgebirge Trafalgar bei Cadix, Krakau, Chemnitz in Ungarn, die Vulkane Italiens u. s. w. In Deutschland ist er seltener, z. B. bei Golling im Salzburgischen, zu Häring in Tirol, bei Lauenstein in Hannover, bei Artern in Thüringen u. s. w.

174. Was ist von der Anwendung des Schwefels zu merken?

Der Schwefel dient zur Fabrikation der Schwefelhölzchen, zu Schwefelfäden, als Kittmittel, zur Schiesspulverbereitung, in der Feuerwerkerei, zur Fabrikation der englischen Schwefelsäure, des Ultramarins, zum Vulkanisiren von Kautschuk und Guttapercha, in der Medicin u. s. w.

Hieher gehören ferner noch das Operment und das Realgar (Siehe Seite 145.)

2) Harzbrenze, Erdharze oder Asphaltite.

175. Wie kommt der Asphalt in der Natur vor und welches sind seine wichtigsten Eigenschaften und Anwendungen?

Asphalt*), Erdpech, Judenpech**), Bergpech, schwarzes Erdharz und Bitumen genannt, ist eine zähe, feste, ungeschmeidige, pech- oder bräunlich-schwarze Substanz, welche einen muscheligen Bruch, ein spec. Gew. 1 bis 1,2, H. 2, und starken Fettglanz besitzt, dabei vollkommen undurchsichtig ist. Es löst sich in fetten Oelen und Aether, nicht aber in Weingeist; schmilzt leicht und brennt mit starkkrussender Flamme und unter Verbreitung eines aromatischen Geruches, mit Hinterlassung einer graulichen Asche. Seine Bestandtheile sind Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff mit andern zufälligen Beimengungen.

Bildet förmliche Lager wie die Steinkohlen und ist sehr verbreitet in Flötzgebirgen, seltener in Uebergangsgebirgen. Am berühmtesten ist dessen Vorkommen an den Ufern des todten Meeres, einer wahren Salzlake (25,54% Salz und 75,46% Wasser), welche vom Asphalte auch den Namen Lacus asphaltites erhielt. Auch kommt Asphalt noch jetzt von dort her häufig in Handel. Schon Diodorus erzählt, dass kleinen Inseln vergleichbare Massen dieses Asphalts dort auf dem Wasser schwammen. Auch auf der Insel Trinidad kennt man einen 1000 Schritt langen Pechsee, welcher am Rande hart und kalt ist, in der Mitte aber noch fließt und kocht. In Norddeutschland finden wir Asphalt massenweise auf Erzlagerstätten im Iberge bei Grund am Harz, und bedeutende, reines Material liefernde Lager bei Limmer in der Nähe von Hannover, sowie im Gypse bei Lauenstein im Hannöver'schen.

Schon im Alterthume gebrauchten die Babylonier den Asphalt zu Mauerwerken als Mörtel und die Aegyptier balsamirten mit demselben ihre Todten ein; 2) zu wasserdichtem Kite; 3) zu schwarzem Firnisse auf Eisenwaaren; 4) zum Betheeren der Schiffe, zu schwarzem Siegelacke, Fackeln, Strassenpflaster etc.

*) *ἀσφαλτος* Erdpech.

**) Von seinem Vorkommen im todten Meere, im Lande der Juden.

176. Wodurch charakterisirt sich der Bernstein in Beziehung seiner Eigenschaften und Anwendungen, sowie seines Vorkommens?

Der Bernstein*), *Electrum***), erscheint eingesprengt oder meistens in rundlichen, stumpfeckigen Stücken und Körnern von verschiedentlich gelber bis röthlich brauner und gelblich weisser Farbe, gewöhnlich mit rauher Oberfläche. Er hat vollkommen muscheligen Bruch; spec. Gew. 1,0 bis 1,1; H. 2 bis 2,5; ist wachsglänzend; durchsichtig bis undurchsichtig. Durch Reiben wird er negativ-elektrisch; in Weingeist und Aether ist er nur theilweise und in geringer Menge löslich. Erhitzt schmilzt er unter Ausstossung eines eigenthümlichen aromatischen Geruches und saurer Dämpfe, hinterlässt einen kohligen Rückstand und verbrennt mit gelber Flamme.

Der Bernstein enthält häufig Insecten eingeschlossen und ist auch nach Göpperts Untersuchungen als Harz von vorweltlichen Nadelholzbäumen zu betrachten. Bernstein findet sich in den jüngern Tertiärablagerungen (gegrabener Bernstein) und als Auswürfling des Meeres (Seebernstein) oft in Bernsteinkraut eingewickelt, auch von der ursprünglichen Lagerstätte fortgeführt fast überall, aber selten, im norddeutschen Flachland (bei Riga, zu Gross-Schönebeck, bei Brandenburg, auch bei Elze an der Leine); der meiste Bernstein (jährlich etwa 3000 Pfund) findet sich an der preussischen Ostseeküste, vorzüglich von Danzig bis Memel (Bernsteinküste), von woher derselbe schon den Phöniciern bekannt war, von denen ihn die Römer erhielten. Er wird daselbst, besonders gegen den Winter, wenn stürmische Wellen die Küsten unterwühlt haben, von den Bernsteinfischern mit Netzen gefischt, meist in Bernsteinkraut eingehüllt.

Man benützt den Bernstein vorzüglich zu Schmucksachen, Perlen, Pfeifenspitzen, die geringen zu Räucherpulver, zur Bereitung der Bernsteinsäure und des Oels zu Firniss u. s. w. Im Handel unterscheidet man die Stücke nach Grösse und Reinheit, die grössten über 8 Loth schweren heissen, wenn sie rein sind: Sortiment, die von 8 bis $1\frac{1}{2}$ Loth schweren: Tonnensteine; kleinere Knotel- und Firnisssteine; unreine, dunkelgefärbte und trübe heissen Schluck- und Sandsteine.

Nach G. Rose ist der Bernstein in der Nähe von Königsberg seit 1811 an Herrn Douglas für die jährliche Summe von 10,000 Thalern verpachtet und bei seinem Besuche des Magazins im Jahre 1829 befanden sich daselbst an 150,000 Pfund aufbewahrt. Merkwürdig ist, dass die Menge Bernstein, die in jedem Jahre gewonnen wird, seitdem man angefangen hat, darüber Rechnung zu führen, sich immer gleich geblieben ist.

*) Bernstein oder Brennstein, vom altdutschen bōrnen oder bernen, d. h. brennen (durch Versetzung der Buchstaben); weil er brennbar ist. Die alten Deutschen an der Ostsee nannten ihn gles, glessum, glas, wegen des Glanzes. Als Phaëton, Sohn des Sonnengottes, nach der Mythe der Griechen die Erde fast verbrannt hätte und herabgeschleudert wurde, beweinten ihn seine Schwestern, die Heliaden. Die mitleidigen Götter verwandelten die Heliaden endlich in Bäume, aber der Strom ihrer Thränen hörte nicht auf, sondern verwandelte sich in Bernstein.

**) ἤλεκτρον bei den Alten eine Metallmischung von 4 Theilen Gold und 1 Theil Silber, auch Bernstein, an welchem man zuerst elektrische Eigenschaften bemerkte.

Die Kosten der Gräbereien betrugen in einem Jahre 10,000 Thaler und doch lohnte sich die Arbeit. Für die Königsberger und besonders für die in der Nähe wohnenden Fischer ist das Vorkommen des Bernsteins in der Hinsicht mit vielen Unannehmlichkeiten verbunden, dass jeder die dortige Küste Befahrende einer Visitation durch die Strandreiter und andere Beamte unterworfen ist. Die Fischer dürfen nur von bestimmten Stellen aus in See gehen und haben, wenn sie an anderen Orten getroffen werden, zu gewärtigen, nach Königsberg oder Fischhausen zur Untersuchung gebracht zu werden. Das grösste bekannte Stück Bernstein, in der Berliner Sammlung befindlich, wurde in ziemlicher Entfernung von der Küste auf dem Gute Schlappachen bei Gumbinnen gefunden. Es ist $13\frac{3}{4}$ Zoll lang, $8\frac{1}{2}$ Zoll breit und 3 bis 6 Zoll dick und wiegt über 13 Pfund.

177. Wie kommt das Erdöl in der Natur vor, welche sind seine wichtigsten Eigenschaften und Anwendungen?

Das Erdöl, Steinöl, Naphta, ist tropfbar- bis zäh-flüssig, durchsichtig bis undurchsichtig, wasserhell, gelb oder braun, schwimmt auf dem Wasser, entzündet sich leicht und brennt mit russender Flamme. Spec. Gew. 0,7 bis 0,9. Das Steinöl dringt an vielen Stellen, häufig mit Wasser zugleich, aus der Erde hervor.

Das dünnflüssige, wasserhelle wird Naphta genannt; besonders ausgezeichnet sind die Naphtaquellen bei Baku am caspischen Meere und bei Schiras in Persien. Das dickflüssige, gelbe oder braune heisst Steinöl und wird unter andern am Tegernsee in Bayern angetroffen. Das zähflüssige und schwärzlichbraune wird gewöhnlich Bergtheer genannt und findet sich am häufigsten auch mit den beiden andern zusammen. Steinöl wird an der Luft zähflüssig, geht in Bergtheer und zuletzt in Asphalt über. Man benützt das Erdöl zur Beleuchtung, so namentlich bei Schiras in Persien, wo zugleich mit dem flüssigen Erdöle Dämpfe und Wasserstoff aus der Erde dringen, zur Unterhaltung der sogenannten ewigen Feuer, zu Firnissen, Anstrichen, Kitt u. a. Da das Steinöl bloss aus Kohlenstoff und Wasserstoff besteht, so bedient man sich desselben zur Aufbewahrung der aus Alkalien und Erden dargestellten Metalle, welche eine so grosse Verwandtschaft zum Sauerstoff haben, dass sie denselben aus der Luft aufnehmen und sich mit ihm verbinden.

3) Kohlenbrände oder Anthracite*).

178. Was ist von der Entstehung der Eigenschaften, Anwendung und Unterscheidungsmerkmale dieser fossilen Kohlenarten zu merken?

Die Stein- und Braunkohlen**), welche in der Natur oft grosse

*) Von ἀνθράξ, -ακος Steinkohle, eigentlich Holzkohle, auch Granat.

**) Die Stein- und Braunkohlen werden eigentlich mit Unrecht zu den Mineralien gezählt, denn sie sind organischen Ursprungs und in einer gewissen Art verhält es sich damit wie mit Aesten, Wurzelstöcken u. s. w., die in den Torflagern begraben sind. Sie gehören mehr in die Wissenschaft der Verwesung, die einen Theil der organischen Chemie ausmacht, weil aber ihr Vorkommen in den Gebirgsschichten in mehrfacher Hinsicht von Wichtigkeit ist, so finden sie auch gewöhnlich in der Mineralogie und Geognosie eine Stelle.

und ausgedehnte Lager bilden, sind durch Vermoderung von Pflanzkörpern entstanden, und enthalten neben dem Kohlenstoff veränderliche Mengen von Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff, sowie mehr oder weniger erdige Theile. Nach dem Verhalten, welches sie zeigen, wenn sie im grob gepulverten Zustande in einem bedeckten Tiegel geglüht werden, unterscheidet man Backkohlen, Sinterkohlen und Sandkohlen. Die Backkohlen blähen sich dabei auf und schmelzen zu einer Schlacke von der Form des Tiegels zusammen; die Sinterkohlen blähen sich nicht auf, kleben aber oberflächlich an einander, und die Sandkohlen gewinnen gar keinen Zusammenhang. Von diesen enthalten die Backkohlen am meisten Wasserstoff und geben die grösste Menge von Leuchtgas, während die Sinter- und Sandkohlen, zu welchen auch die Braunkohlen gehören, vorzugsweise Grubengas liefern. Hierauf gründet sich die ausschliessliche Anwendbarkeit der Backkohlen zur Gasbeleuchtung.

Diese beiden Hauptklassen von natürlichen Kohlen, nämlich die Stein- und Braunkohlen, unterscheiden sich abgesehen von ihrer Farbe, durch welche sie oft nicht von einander zu erkennen sind, durch folgende Merkmale:

1) Die fossilen Kohlen besitzen ein natürliches Erdharz, Bitumen, wovon sich das in der Braunkohle enthaltene in warmer Kalilauge auflöst, das in den Steinkohlen enthaltene dagegen nicht. Durch Schwefelkohlenstoff kann letzteren dieses Erdharz entzogen werden, wodurch sie dann die Eigenschaft verlieren, in der Hitze Coaks zu bilden.

2) Die Braunkohlen enthalten immer mehr Schwefel in Gestalt von Schwefeleisen als die Steinkohlen, aus diesem Grunde werden auch erstere für mehrere technische Zwecke unbrauchbar.

3) Die Braunkohlen geben bei der trockenen Destillation einen dickflüssigen, übelriechenden, die Steinkohlen einen mehr dünnflüssigen und weniger übelriechenden Theer.

4) Die Steinkohlen geben mehr und besseres Leuchtgas.

5) Die Steinkohlen hinterlassen beim Glühen einen schwammigen, porösen Rückstand, genannt Coak, die Braunkohle geben nur eine zerbröckliche Masse.

Bei der Analyse hat sich gezeigt, dass in den Steinkohlen der Gehalt an Wasserstoff zu dem an Sauerstoff genau in demselben Verhältnisse steht, nach welchem beide Wasser bilden; in den Braunkohlen herrscht dagegen der Wasserstoff immer vor. Diese Eigenschaft betrachtet man als die Ursache der Coaksbildung bei den Steinkohlen.

6) Die Steinkohlen sind immer reicher an Kohlenmaterie (80 bis 90%); die Braunkohlen dagegen ärmer (60 bis 70%).

7) Die Steinkohlen besitzen in ihrer Mischung immer Stickstoff (daher ist der Theer derselben immer ammoniakhaltig); die Braunkohle dagegen nicht. Auch in der Asche dieser beiden Kohlensorten zeigt sich nach ihrem vollständigen Verbrennen ein Unterschied, welcher darin besteht, dass endlich

8) die Asche der Braunkohlen immer reicher ist an Kalk, die der Steinkohlen immer reicher an Kieselerde.

179. Wodurch charakterisirt sich der Anthracit?

Der älteste aller fossilen Brennstoffe ist der Anthracit, er gehört dem Uebergangsgebirge an, und bildet gleichsam das Endresultat der Kohlenvermoderung; er ist dicht, schwarz, glänzend, spielt Farben, hat einen muscheligen Bruch. H. 2 bis 2,5. Spec. Gew. 1,5 bis 1,7. Besitzt die grösste Menge an Kohlenstoff von allen fossilen Brennstoffen, unterscheidet sich von den Steinkohlen lediglich dadurch, dass er kein natürliches Erdharz besitzt. Er verlangt eine grosse Hitze und einen starken Luftzug, um zu brennen und im Brennen unterhalten werden zu können, kann desshalb nicht zu Zimmerheizungen angewendet werden, und ist überall da vorzüglich im Gebrauche, wo man wenig Flamme, aber eine starke und anhaltende Hitze mit grosser Gluth verlangt. Er findet sich auf Gängen, Lagern und Nestern im Grauwacken- und Thonschiefergebirge, zuweilen in Begleitung der Steinkohle und der Braunkohle, und scheint aus beiden letzteren durch Hitze und Entziehung des Bitumens entstanden zu sein. Vorzügliche Fundorte desselben sind: am Meissner in Hessen, bei Saalfeld, Altenberg und Gera in Sachsen, bei Andreasberg und Elbingerode am Harze, bei Kongsberg in Norwegen, am häufigsten in Pensylvanien.

Das brennbare Kohlenwasserstoffgas der Steinkohlen zur Beleuchtung anzuwenden, versuchte zuerst, doch nur als Experiment, Lord Dundonald um 1786. Die Erfindung der betriebsmässigen Gasbeleuchtung verdankt man aber dem Engländer Murdoch um 1789; doch wurde die Gasbeleuchtung erst 1812 in London eingeführt und 1815 in Paris. Auch der sächsische Chemiker Lampadius und der Franzose Lebon haben schon frühzeitig auf diese Anwendung aufmerksam gemacht. Wie ungeheuer der Verbrauch der Steinkohlen für die Gasbeleuchtung sei, kann man aus folgenden Angaben entnehmen. Um London für ein Jahr zu beleuchten, werden 2646 Millionen Kubikfuss Gas erfordert und dazu 363,000 Centner Kohlen verwendet; in der längsten Nacht werden 13 Millionen Kubikfuss Gas verbrannt, welche von 17,900 Centnern Kohlen geliefert werden. Es sind 176 Gasometer vorhanden und die Retorten aus Gusseisen wiegen über 45,000 Ctr. Wenn man die gegenwärtige Verbreitung der Gasbeleuchtung und die Verwendung der

Steinkohlen und Coaks als Brennmaterial erwägt und wie viele Tausend Menschen dabei Arbeit und Unterhalt gewinnen, so sieht man wohl ein, von welchem Werthe diese mumienartigen Leichen einer vergangenen Urvegetation für die Technik sind und für die Bedürfnisse und Annehmlichkeiten des Lebens. Es bietet die Erde aber selten ein Gut, welches nicht auch Opfer kostete und es denken wohl wenige daran, wenn sie das strahlende Gaslicht in Theatern und festlichen Sälen bewundern, dass ein ähnliches Gas in den dunklen Gruben und Schachten der Kohlenbaue der Schrecken der armen Arbeiter ist und leider nur zu oft Tod und Verderben verbreitet. Es entwickelt sich nämlich aus den Kohlenlagern das sogenannte Grubengas, welches, in Höhlungen eingeschlossen, oft plötzlich hervorbricht und, mit der atmosphärischen Luft sich mengend und durch das Grubenlicht entzündet, furchtbare Explosionen verursacht, dadurch nicht selten der Bau verschüttet und Alles in den Trümmern begraben wird. Es sind diess die furchtbaren, sogenannten schlagenden Wetter, welche in den Gruben von Frankreich, Belgien und England von 1827 bis 1842 gegen 9600 Arbeiter getödtet oder verstümmelt haben. Trotz der Davy'schen Sicherheitslampe kostet die Kohlengewinnung dieser Länder jährlich an 600 Menschenleben. Die erwähnte Lampe, eine Erfindung des berühmten englischen Chemikers Davy, besteht aus einer kleinen Laterne, welche von einem sehr engen Drahtnetz umschlossen ist. Wenn explodirendes Gas vorhanden, so verbrennt es innerhalb der Lampe; der abkühlende Metalldraht verhindert, dass sich die Verbrennung nach Aussen fortsetzt. Solches Gas entwickelt sich auch an der Oberfläche der Erde in mehreren Gegenden und die sogenannten toskanischen Erdfeuer, die Feuer von Velleja, Pietra Mala u. s. w. rühren von solchen Gasausströmungen her.

Sowohl Stein- als Braunkohlenlager gerathen zuweilen in unterirdischen Brand und brennen viele Jahre lang fort. Dergleichen Erdbrände kennt man zu St. Etienne bei Lyon, zu Duttweiler im Saarbrück'schen, in Böhmen, Oberschlesien etc. Die Entzündung wird der Zersetzung von Schwefeleisen zugeschrieben, welches die Kohlen enthalten und das Verbrennen geschieht in einer gewissen Tiefe sehr langsam, weil es meistens an dem nöthigen Luftzutritt fehlt. Der Steinkohlenbrand von Duttweiler dauert bereits seit 130 Jahren, die Fannygrube in Oberschlesien brennt seit 1823. Diese natürliche Heizung des Bodens ist z. B. in Sachsen an günstigen Stellen für Treibbeete benützt worden zum Ziehen südlicher Gewächse und so verbrennt in seltsamer Bestimmung der Kohlenrest so mancher Palme, welche unter einem längst vergangenen tropischen Klima geblüht, um gegenwärtig eine Ananas zum Gedeihen zu bringen.

Weitere Eigenschaften dieser wichtigen Kohlenart sind:

Die ächte Steinkohle oder Schwarzkohle erscheint ohne Holzgestalt und grösstentheils auch ohne sichtbares Holzgefüge; der Bruch ist verschieden; H. 2 bis 3; spec. Gew. 1,2 bis 1,5. Sie ist etwas spröde oder wenig milde, leicht zersprengbar; von vorherrschend schwarzer Farbe; stark glänzend bis schimmernd von Fettglanz, und gibt einen schwarzen bisweilen glänzenden Strich.

Die Schwarzkohle bildet in Gesellschaft mit Schieferthon und einem schwärzlich-grauen, grobkörnigen Sandstein das sogenannte Kohlengebirge, welches seine Stelle zwischen dem ältesten Flötzgebirge und dem Uebergangsgebirge einnimmt. In Deutschland erscheint dasselbe besonders entwickelt bei Dortmund, Essen und Bechum in den Ruhrgegenden; bei Osnabrück und Ibbenbüren in Westphalen; in der Gegend zwischen

dem Hundsrück und der Hardt, dem Rhein und der Saar, in der Nähe von Saarbrücken, Wellesweiler und St. Ingbert; ferner bei Waldenburg, Beuthen und Rybnik in Schlesien; zwischen Pilsen und Prag in Böhmen; bei Hainichen und Zwickau in Sachsen; bei Stockheim unweit Kronach im Fichtelgebirge, bei Erbdorf in der Oberdorf u. s. w. Ausserdem tritt dasselbe in bedeutenden Massen in den Niederlanden, in Frankreich, England und Nordamerika auf und nur in Russland, Scandinavien und Italien, sowie im Gebiete der Alpen fehlt es beinahe gänzlich.

Die Braunkohle erscheint häufig in Holzgestalt, zum Theil mit dem faserigen Gefüge des Holzes. Bruch ist verschieden; H. 1 bis 2,5; spec. Gew. 1 bis 3. Sie ist milde oder nur sehr wenig spröde; schwieriger zersprengbar als die Schwarzkohle; von vorherrschend brauner bis pechschwarzer Farbe; matt oder schimmernd, selten nur bei dunkler Farbe glänzend, von Fettglanz, und gibt einen braunen und glänzenden Strich.

Die Braunkohlen finden sich häufig im tertiären Gebilde über der Kreideformation mit Sandstein (Molasse), thonigen Schichten und Schieferthon, am Fusse der Gebirge, öfters die Oberfläche berührend oder von Geröllen bedeckt. Sie sind sehr allgemein verbreitet, im Mansfeldischen und in Thüringen, Sachsen, Wetterau, in der Rhön, in Hessen, im Rheinthale zwischen Bonn und Cöln, Bayern, Böhmen, am Fusse der Alpen, in Frankreich, England, Island etc. Die Braunkohlen dienen als Brennmaterial, wie die Schwarzkohlen, doch stehen sie diesen an Werth bedeutend nach.

180. Welche Stoffe gewinnt man bei der Bereitung der Koks (Verkokung)?

Man gewinnt: a) Leuchtgas; b) Steinkohlentheer.

Der Steinkohlentheer wird zum Betheeren der Schiffe, des Tauwerks, mit Russ vermischt, zu einem dauerhaften Anstrich von Holzwerk, mit Sand gemengt zu den Dorn'schen Dächern verwendet. Eingekocht gibt er ein vortreffliches schwarzes Pech und durch wiederholte Destillation liefert er das Steinkohlenöl, welches in der Arzneikunde und zur Auflösung des Kautschuks gebraucht wird. Das Steinkohlenwasser, welches kohlen-saures Ammoniak enthält, kann zur Bereitung von Salmiak, sowie zum Ledergerben verwendet werden. Der bei dem Verkoken in Meilern entweichende Rauch liefert aufgefangen, einen vortrefflichen Russ. Die Steinkohlenasche kann zur Töpferglasur, als Zusatz zur Ziegelmasse, sowie zu hydraulischem Mörtel benützt werden.

181. Was ist von der Anwendung des Benzins zu merken?

Das Benzin*) oder Benzol, welches durch abermalige Destillation des Steinkohlentheers und durch Befreiung des dadurch erhaltenen Steinkohlenöls von den Nebenbestandtheilen erzeugt wird, dient:

- 1) Zur Zimmerbeleuchtung;
- 2) als Auflösungsmittel;
- 3) zur Entfernung von Fettflecken;
- 4) zum Waschen von Glacéhandschuhen;
- 5) zur Vertreibung des Ungeziefers;

*) Weil Mitscherlich das Benzin zuerst als Benzoëssäure darstellte.

- 6) zur Bereitung von Pauspapier;
- 7) zur Darstellung von Farbstoffen (Anilinfarben).

Als Anhang zur Braunkohle kann auch der Torf betrachtet werden, der fortwährend aus verwesenden Moosen, Wurzelfasern und andern Pflanzenüberresten im aufgeschwemmten Lande der Niederungen, in Sümpfen und Morästen gebildet wird, und beinahe in allen Ländern, welche bedeutende Ebenen, sei es im Flach- oder Hochlande, besitzen, verbreitet ist. Er erscheint Anfangs als eine heller oder dunkler braune, weisse oder minder lockere und filzige Substanz, in der man die Ueberreste der Pflanzen noch deutlich erkennen kann, geht aber, wenn er vollkommen ausgebildet ist, in eine anscheinend gleichförmige Masse über, die von der erdigen Braunkohle oft kaum unterschieden werden kann. Er hat ausgetrocknet ein spec. Gew. 0,5 bis 0,6; ist sehr weich; matt; brennt leicht unter Verbreitung eines widerlichen Geruches und mit Hinterlassung einer verschiedenen Menge Asche. Er kann wie die Braunkohle als Heizmaterial gebraucht werden, indem er ebensoviel Hitze gibt, als eine gleiche Gewichtsmenge trockenen Holzes. Die dunkelgefärbten dichten Torfe kann man auch mit Vorthail zum Frischen des Eisens und zum Umschmelzen des Roheisens benützen.

182. Wie kommt der Graphit in der Natur vor und wodurch charakterisirt er sich in Beziehung seiner Eigenschaften und Anwendungen?

Graphit. Es finden sich hexagonale Tafeln. Spaltbar. Basisch sehr vollkommen. Bruch uneben. Eisenschwarz bis stahlgrau. H. 1,5. Milde in dünnen Blättchen biegsam. Spec. Gew. 1,8 bis 2,4. Fett anzufühlen und abfärbend. Von Säuren nur wegen dem mehr oder weniger beigemengten Eisen angegriffen. Gewöhnlich in derben, schuppigen oder erdigen Massen. Leitet die Wärme schlecht, die Elektrizität aber gut.

In Urgebirgen, Granit, Gneiss, Glimmerschiefer, Urkalk etc., manchmal in bedeutenden Massen. Selten in tafelförmigen Krystallen zu Hellete in den Pyrenäen und zu Barrowdale in Cumberland. Grossblättrig auf Ceylon; in schuppigen Massen zu Hafnerzell und Griesbach im Passauischen, Schlottwien und Schitz in Oesterreich, Arendal in Norwegen, Dünaberg in Schweden, in Schottland und Nordamerika. Ein feiner, dichter Graphit findet sich auch bei Wunsiedel und Geefres im Bayreuthischen. Die Graphitkrystalle sind vielleicht (nach Fuchs) Afterkrystalle von Kohleneisen, woraus das Eisen auf irgend eine Weise aufgelöst wurde; ähnliche blättrige Krystalle bilden sich in Hochöfen und geben, wenn das Eisen mit Säuren extrahirt wird, Graphit, ohne dass die Blätterform dabei zerstört wird.

Zu Bleistiften, Schmelztigeln, zum Glänzendmachen von Eisengusswaaren, zum Schmieren von Maschinenrädern, zum Schwärzen von Eisenwaaren. Auch bei der Galvanoplastik reibt man Gegenstände, auf welchen sich Kupfer ablagern soll, mit Graphit ein.

II. Die Lehre von den Gesteinen und ihrer Lagerung.

Geognosie und Geologie.

Der vom Menschengeschlechte bewohnte Bau erhielt nicht sogleich und auf einmal seine jetzige Gestalt. Versuchen wir es, die Entstehungsgeschichte desselben zu entwickeln und eine bestimmte, auf Erfahrung und Thatsachen gestützte Vorstellung über ihren Anfang und ihren Verlauf zu gewinnen.

Die Geschichte der Erde ist zuerst eine kosmische, der Weltbildung angehörige, und dann eine tellurische, auf ihren eigenen Verlauf angewiesene.

Ueber die Entstehung unseres Planetensystems gibt der Physiker Laplace im Wesentlichen folgende grossartige Ansicht: Die ganze Masse, aus welcher gegenwärtig die Sonne sammt den ihr zugehörigen Planeten besteht, war ursprünglich aufgelöst in Gasform vorhanden und erstreckte sich noch über die Entfernung unsereres entferntesten Planeten. Die Berechnung zeigt, dass diese Dunstmasse noch eine weit geringere Dichte haben musste, als die durchsichtigen Nebel, welche den Schweif der Kometen bilden.

Der erste Schöpfungsakt beginnt damit, dass im Mittelpunkt jenes ungeheuren Gasballs eine Verdichtung eintrat, dass ein Kern sich bildete und in Umdrehung versetzt wurde, welche sich der ganzen Dunsthülle mittheilte. Eine weitere Verdichtung des inneren Kerns veranlasste eine immer raschere Rotation, so dass endlich an dem Umfange seiner Dunsthülle die Fliehkraft die Oberhand gewinnen und den äussersten Theil derselben in Gestalt eines Ringes ablösen musste. Dieser Gürtel setzte die Umdrehung in der früheren Richtung fort, verdichtete

sich jedoch allmählig und rollte sich zu einem selbstständigen Ball zusammen und es entstand somit der äusserste oder erste Planet. Eine fortschreitende Verdichtung des Centralkerns hatte als Folge eine vermehrte Umdrehungsgeschwindigkeit und es folgten sich so eine Reihe von Losreissungen äusserer Schichten, aus welchen die Planeten hervorgegangen sind. Nicht bei allen abgetrennten planetarischen Massen war der nachfolgende Verlauf ein gleicher. Bei einigen derselben wiederholte sich im Kleinen der eben beschriebene Vorgang der durch rasche Rotation bewirkten Losreissung, und es entstanden also die Trabanten oder Monde; ja bei dem Saturn finden wir das auffallende Beispiel abgelöster Ringe, die sich erhalten haben. Verfolgen wir nun den als künftige Erde in deren jetzige Bahn geschleuderten Gasball, so tritt allmählig zum Einfluss der geltenden physikalischen Kräfte die chemische Mitwirkung hinzu. Die bisher durch grosse Entfernung von einander getrennten Atome der Elemente werden einander genähert, sie ziehen sich an und es beginnt der chemische Process.

Wir sehen bei unseren chemischen Versuchen, wie eine jede energische Verbindung von Elementen begleitet ist von grosser Wärmeentwicklung. So musste der brennende Erdball in allgemeiner Gluth sich befinden, vergleichbar der glühenden Kugel des auf Wasser verbrennenden Kaliums, die zischend auf demselben rotirt. Die Elemente vereinigten sich unter einander zu solchen Verbindungen, die bei jener hohen Temperatur bestehen konnten. Gasförmige Körper bildeten die Atmosphäre, welche als Hülle den dichteren Erdkern umgab und es gesellten sich zu ihr die Dämpfe einer grossen Menge flüchtiger Verbindungen, die bei jener Hitze im flüssigen oder festen Zustande nicht verharren konnten. Alles heutige Meer war damals noch Wasserdampf und die Erde erscheint uns in jenen ersten Bildungszuständen als weicher glühender Kern, umgeben von einer ungeheuren, sehr dichten Atmosphäre. Eine vollkommene Finsterniss muss übrigens geherrscht haben, indem an ein Gelangen der Sonnenstrahlen auf den Kern nicht zu denken war; es müsste denn sein, dass das Leuchten der feurigen Kugel Helligkeit verbreitet hätte.

Aber beständig Wärme in den unendlichen Weltenraum ausstrahlend, erlitt dieser Feuerball eine Verminderung seiner Hitze zumeist an der Oberfläche. Schwer schmelzbare chemische Verbindungen, wie z. B. kiesel-saure Thonerde, beginnen allmählig sich auszuscheiden und bei fortwährender Abkühlung einen dünnen Ueberzug, eine schwache Kruste, über den glühenden Erdkern zu bilden und diesen von seiner

Dampfatosphäre zu trennen. Hiemit war der Anfang gemacht zur Entstehung der Erdrinde, die nun rascher an Stärke zunehmen konnte, da die unmittelbare Einwirkung der inneren Gluth abgehalten war und die als Dampf vorhandenen Verbindungen wenigstens theilweise als Flüssigkeit sich auf der Erdrinde niederzuschlagen vermochten.

Die zuerst festgewordenen und erstarrten Massen bestanden aus denjenigen Theilen, die wir *Urformation* nennen; es waren natürlich die schwereren Stoffe. Bei der Erkaltung derselben mussten sie sich zusammenziehen; es entstanden Risse und durch diese wurden tieferliegende Massen durch den Druck, den die Erstarrung hervorbrachte, emporgetrieben; und so haben wir die Entstehung der ersten Berge und Gebirgszüge, wie sich die Risse gestaltet hatten. Es drang ferner das Wasser begierig in jene Spalten ein, erweiterte sie durch seine auflösende Eigenschaft mehr und mehr und gelangte endlich, die dünne Rinde durchbrechend, nach Innen.

Unter diesen Verhältnissen aber bildet sich Wasserdampf in ungeheurer Masse, der zugleich durch die hohe Temperatur eine ausserordentliche Spannkraft erhält. Mit einer Gewalt, der nichts zu widerstehen vermag, dehnen die Dämpfe sich aus. Sie heben die Erdrinde in die Höhe, treiben dieselbe da und dort blasenförmig auf, zerreißen sie endlich, und aus dem gespaltenen Schlunde entströmt mit den entfesselten Dämpfen die emporgetriebene feurig-flüssige Masse des Innern und breitet sich an der Oberfläche aus oder thürmt sich um die Oeffnung des Durchbruchs auf. Von den in die Höhe getriebenen Stellen der Erdrinde sind die Gewässer nach den tieferliegenden geflossen, das Feste ist von dem Flüssigen geschieden, ersteres erscheint als Festland, umgeben von Inseln, letzteres als Meer.

Organisches Leben konnte bisher nicht bestehen. Die Rinde war noch zu heiss, als dass Pflanzen in ihr wurzeln und wachsen konnten, das Leben der Thiere aber ist an das Vorhandensein der Pflanzen gebunden. In der That: die Erdschichten, von denen wir annehmen, dass sie in jener Periode gebildet wurden, enthalten nirgends auch nur eine Spur versteinerter Pflanzen- oder Thierstoffe. War damals auch, wie erwähnt, bereits Wasser vorhanden, so hatte dasselbe eine bedeutend grössere Wärme, als gegenwärtig der Fall ist; es war dadurch im Stande, eine Menge von chemischen Verbindungen aufzulösen, und während das jetzige Meer nur leichtlösliche Salze enthält, mochte das Meer jener Zeiten grosse Mengen kieselsaurer, schwefelsaurer und

kohlensaurer Verbindungen aufgelöst enthalten haben. Auch wühlte es einen Theil der festen Rinde wieder auf und bildete damit eine schlammige Flüssigkeit, die jedoch bei fortwährendem Abkühlen der Erdmasse ihre festen Bestandtheile allmählig in körnigen Schichten wieder absetzte.

Die vom Wasser befreiten Stellen verwitterten allmählig und bedeckten sich mit Pflanzen und wohl ziemlich gleichzeitig mochten Thiere sich entwickeln. Bei der damals noch geringen Dicke der Erdrinde mussten Land und Wasser eine höhere Temperatur besitzen und es konnten daher nur solche lebende Wesen auftreten, die unter den gegebenen Verhältnissen auszudauern vermochten.

Wie lange nach jener ersten Revolution die Erdoberfläche in dem dadurch erlangten Zustande verharrte, ist ungewiss. Die Stärke der aus dem Wasser allmählig abgesetzten Schichten und die Menge der übereinander gelagerten, nach einander gelebt habenden Thiere der späteren Gebilde, sowie manche andere Vorgänge geben hierüber nur beziehungsweise Andeutungen. Man hat jedoch, insbesondere von letzteren ausgehend, allen Grund zur Annahme, dass die Reihenfolge der wesentlicheren Veränderungen der Erdoberfläche eine ausserordentlich langsame gewesen und jedenfalls nach Perioden von vielen Tausenden von Jahren zu bemessen ist, worüber wir uns vielleicht einen annähernden Begriff machen können, wenn wir sehen, wie uns die Wissenschaft nachweist, dass von der Bildung der jüngsten Steinkohlen bis zu unserer Zeit 400,000 Jahre verflossen sein müssen.

Mit dem Auftreten von Pflanzen und Wasserthieren beginnt eine neue Epoche in der Bildungsgeschichte der Erde, welche Uebergangs- oder secundäre*) Formation genannt wird.

Bei dieser Formation, sowie bei den übrigen Epochen konnten keine neuen Felsenmassen — mit Ausnahme der vulkanischen Gebilde — entstehen. Die Gebirgssteine der Urformation lieferten das Material zu allen jenen Modifikationen von Felsarten, welche in allen jüngeren Formationen angetroffen werden.

183. Wie können wir die secundäre Formation abtheilen?

Nach den organischen Ueberresten (Abdrücken oder Petrefakten), welche die Felsmassen der zweiten Epoche enthalten, und der Lagerung, welche sie einnehmen, unterscheidet man:

*) secundarius, die zweite Stelle oder den zweiten Rang einnehmend.

a) die unterste Lage mit blos vegetabilischen Ueberresten, — eigentliches Uebergangsgebilde,

b) mittlere Lage mit vegetabilischen und animalischen Ueberresten, — untere Flötzgebilde, und

c) oberste Lage mit vegetabilischen und animalischen Ueberresten, — oberes Flötzgebilde (Kreide-Formation).

Die eigentlichen Uebergangs-Gebilde umfassen 3 Gruppen von Felsmassen.



Ketten-Thurm-Ammonit.
a Ganzes Gehäuse. b Untere Seite, um den Nabel zu zeigen.

Fig. 51.



Fünfrippige Kammuschel.

- 1) Agglomerate (Quarztrümmer, Grauwacke, rother Sandstein),
- 2) Schiefer, und
- 3) Kalksteine.

184. Welches sind die wichtigsten Mineralien dieser Formation?

Die nützlichsten Mineralien, zu dem Uebergangsgebilde gehörend, sind: Eisen, Blei, Kupfer, Zink, Wismuth, Quecksilber, Alaun, Vitriole und Steinkohlen, welche in dieser Formation die mächtigsten Lager bilden. Die meisten Mineralquellen entspringen in der Regel dort, wo die Uebergangsgebilde auf dem Urgebirge ruhen.

Die vielen und mächtigen Kohlenlager in der Uebergangsformation sind der sprechendste Beweis für eine ausgedehnte und üppige Pflanzen-Vegetation, — sowie von bedeutenden Ueberfluthungen, durch welche Wälder zerstört, die Bäume in beckenartige Vertiefungen getragen, hier verschüttet und im Verlaufe der Zeiten in Kohlen verwandelt worden sind. — Bei dieser Verkohlung entwickelten sich empyreumatische Gasarten, welche die über den verschütteten Wäldern liegenden Gesteine durchdringen und diesen einen bituminösen Geruch ertheilen mussten. — Daher kommt es auch, dass der sogenannte Stinkstein oder bituminöse Kalk als ein günstiges Prognosticon für das Vorhandensein von Kohlenlagern angesehen wird.

Fig. 52.



Idealer Durchschnitt eines Stückes der Erdrinde.

a Basalt. *b* Augitorphyr. *c* Quarz- oder Felsitporphyr. *d* Kohlenporphyr. *e* Grünsteingruppe.
f Melaphyr und Basaltit. *g* Urkalk. *h* Trachyt. *i* Lavastrom. *k* Meer. *n* Erzgänge.

185. Von welchen Gesteinsmassen wird das untere Flötzgebirge gebildet?

Die mittlere Lage der Uebergangsepoche oder das untere Flötzgebirge wird gebildet:

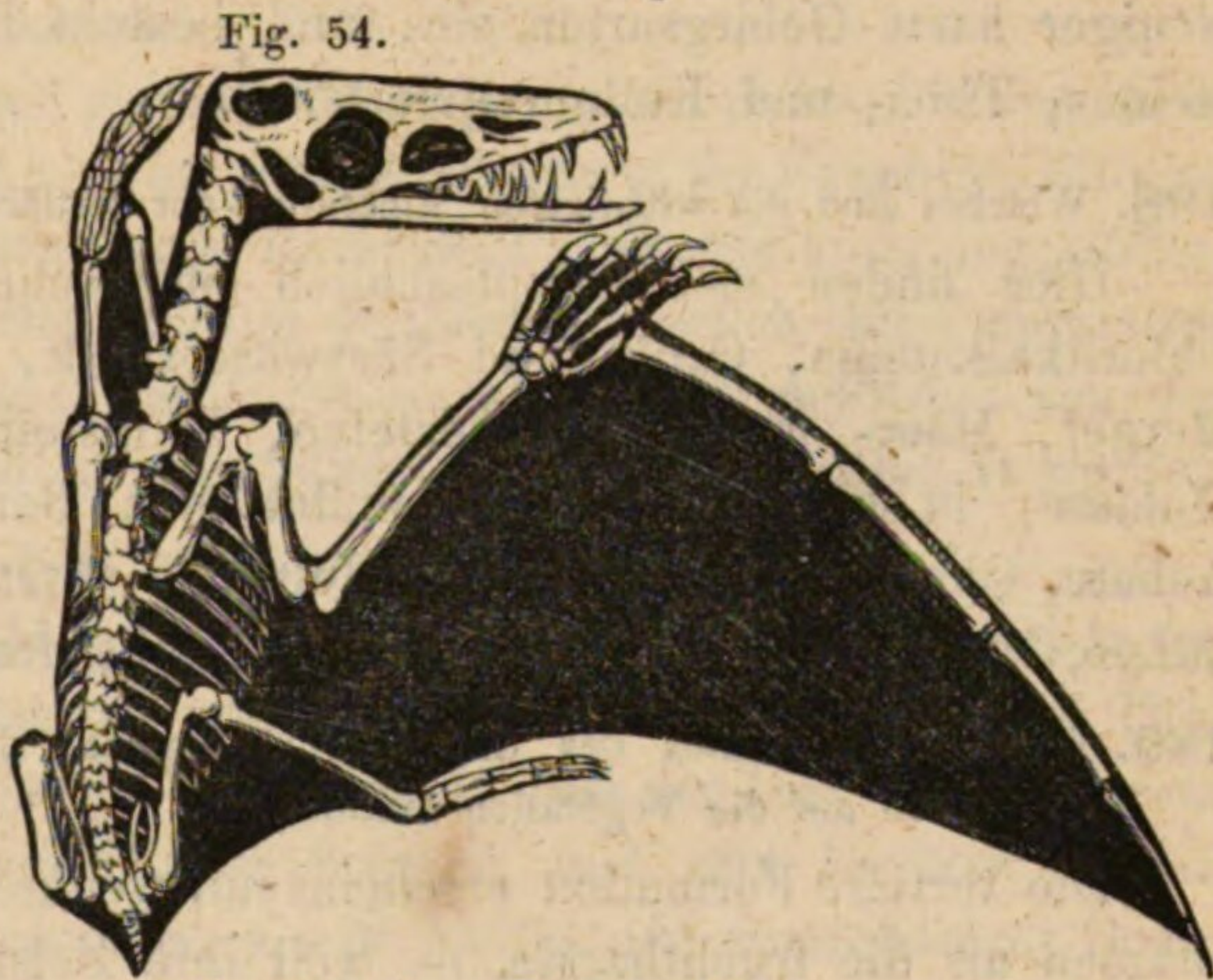
- a) von bunten Sandsteinen (bunte Sandsteinformationen),
- b) von verschiedenen Thonarten (Mergel- oder Keuperformation*),
- c) von Kalkarten: Liaskalk**) (Liasformation), Jura oder Oolithenkalk***) (Juraformation), Lithographie- und Muschelkalk (Muschelkalkformation).

Der Sandstein wird als Baumaterial und der Liaskalk als schwarzer Marmor verwendet. — Ausser diesen treten hier noch auf: Steinsalz mit Gyps und Schwefel mit Schwerspath. Die Kohlen dieser Formation (Braunkohlen) sind weniger brauchbar.

Als Beispiel charakteristischer Versteinerungen der Juraformation führen wir an: Ammonshörner, Kopffüßer deren man über 100 Arten kennt; z. B. Ammonites Bucklandi, Fig. 53., und Pterodactylus, Fig. 54.



Ammonites Bucklandi.



Flugeidechse (Pterodactylus).

Unter den Felsarten dieser Formation zeigt der Jurakalk, wegen seiner porösen Natur, die ungünstigsten Einflüsse auf die Vegetation, weil in ihm alles Wasser versiegt und keine Quellen bestehen können: er findet sich meistens in den Ebenen.

186. Aus welchen Mineralien wird die Kreideformation gebildet?

Die obere Lage der zweiten Epoche, das obere Flötzgebirge, oder die Kreideformation, besteht aus:

*) Volksthümliche Benennung der alten Franken für Sandstein.

**) ὠόν Ei und λίθος Stein, Eistein oder Fischrogenstein, wegen der Aehnlichkeit, welche manche Abänderungen mit Fischrogen haben.

***)) Nach dem englischen Worte Layer, d. h. Lager, weil diese Gebirgsart vorzüglich sehr regelmässige, dünngeschichtete Lager bildet.

- a) Grünsand, eisenschüssigem Sand und Quadersteinen,
- b) blauem Mergel und Braunkohlen, und
- c) Kreide, in sehr verschiedenen Abstufungen — vom zerreiblichen bis zum festen Zustande.

Diese Formation liefert den meisten Gyps, ferner Eisen, Schwefel, Steinsalz und Braunkohlen. Die Kreideformation bildet keine ansehnlichen Berge, man findet sie am häufigsten in Ebenen und Hügeln, wo sie einen der Juraformation ähnlichen Boden bildet, der in dem Verhältnisse um so minder produktiv erscheint, je weniger er Mergel enthält.

187. Womit beginnt die tertiäre Formation?

Die dritte Epoche oder tertiäre Formation*) (Molassegebirge) der Erde beginnt mit dem Auftreten von Landthieren; sie schliesst weniger harte Gebirgsarten ein, und besteht hauptsächlich aus Sandsteinen, Thon- und Kalkmergelarten.

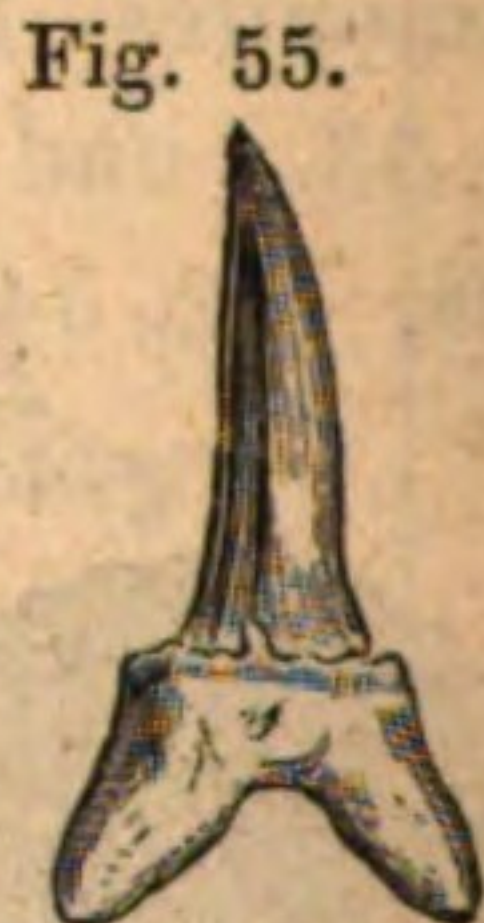
188. Welches sind die wichtigsten Mineralien der tertiären Formation?

Hier finden sich hauptsächlich plastischer Thon, Braunkohlen, Chloritkalksteine, Grob- und Süsswasserkalk, Gyps, Mergel, Meer- und Landsandsteine, Mühlsteine und Molasse; in besonderer Lage findet man Bernstein, Achate, Okerarten, versteinertes Holz und versteinerte Zähne, Opale, Schwefel, Erdpech und krystallisirten Gyps.

189. Was ist hinsichtlich des Einflusses zu merken, den diese Formation auf die Vegetation ausübt?

Die tertiäre Formation erscheint mit wenigen Ausnahmen als die fruchtbarste, — weil ihre Felsmassen als ein Gemenge von Sand, Thon, Kalk und Gyps auftreten, keinen bedeutenden Zusammenhang besitzen, leicht verwittern, und flachebene Terraine bilden. — Bei dem Vorhandensein von Landthieren war auch eine reichliche Vegetation zu ihrer Erhaltung nothwendig, und die Braunkohle oder eigentlich das bituminöse Holz, welches mit den Gebilden der nachfolgenden Diluvialformation bedeckt ist, zeigen das Bestehen einer derartigen Schöpfung am günstigsten.

Auf den Trümmern der Uebergangsformation ist eine höhere Organisation entstanden in Folge einer kräftigen Vegetation und wahrscheinlich auch durch die Bildung einer Atmosphäre, wie sie — ihrer Beschaffenheit nach — noch heut zu Tage angetroffen wird.



Zahn von Lama elegans aus der Molasse.

*) tertiaris die dritte Stelle einnehmend.

190. Was ist von der Diluvialformation zu merken?

Die vierte Epoche oder die Diluvialformation*) bezeichnet den theilweisen Untergang der früher und zum Theil noch gegenwärtig lebenden Landthiere in Folge grossartiger Ueberfluthungen.

191. Wodurch charakterisirt sich die Diluvialformation?

Sie charakterisirt sich:

- a) durch Ueberreste von Elephanten, Hippopotamen, Bären und anderen Landthieren, von welchen viele noch gegenwärtig leben,
- b) durch Ablagerung von Meeresschalthieren, welche manchmal ansehnliche Hügel bilden,
- c) durch ausgedehnte Strecken von Sand und Gerölle, welche in der Regel von grossen, gerollten Kiesblöcken begleitet sind, und die unmöglich durch die gegenwärtigen Gewässer fortbewegt werden konnten.

Der Diluvialformation gehören die ergiebigsten Gold-, Platin-, Zinn- und Diamantengruben an; — ausserdem werden in ihr Sapphire, Rubine, Hyacinthe, Jaspise, Bohnerze und Rasenstein sowie Steinsalz angetroffen.

Die angeführten edlen Metalle gehören eigentlich der Urformation an, sie sind jedoch durch vulkanische Thätigkeit gehoben, von den Fluthen fortgerissen und in dem Sande und Gerölle abgelagert worden.

192. Welches Einfluss übt diese Formation auf die Vegetation aus?

Diese Formation bildet die unfruchtbarsten Landstriche, da sie fast ausschliesslich aus Kieselsand oder Gerölle, meist ohne Kalk und Thon besteht; sie ist in Europa so ausgebreitet, dass der Diluvialboden mehr als die Hälfte des festen Landes beträgt, und sein Einfluss auf die Vegetation ist um so trauriger, als er häufig den fruchtbareren Boden der tertiären Formation in grossen Ebenen überdeckt.

193. Wodurch charakterisirt sich die Alluvialformation?

Die fünfte Epoche der Bildungsgeschichte der Erde oder die Alluvialformation**) umfasst die historische Zeit oder die heutige Erdperiode.

Ihr gehört die Schöpfung des Menschen und die Folge der traditionellen Gluthen, als Ueberreste von Menschen und Thieren, Spuren menschlichen Kunstfleisses u. s. w., ferner die Entstehung:

- 1) der Gletscher oder Firnen,
- 2) der Dammerde,

*) diluvium Ueberschwemmung, Anschwemmung.

**) alluere anspielen, alluvium das Angeschwemmte.

- 3) der Rasensteine, Wiesen-, Sumpf- und Morasterze,
- 4) der Tufkalke, Kalksinter, Tropfsteine (Stalaktiten), Inkrustationen und der jüngsten Muschelkalke,
- 5) des durch Flüsse und Meere ausgeworfenen Lehms und Sandes — lose oder verhärtet: Dünen, Töpferthon, Sandstein etc. — und
- 6) der Efflorescenzen von Natron, z. B. in Ungarn, von Kochsalz in Russland, von Salpeter, salpetersaurem Kalk u. s. w.

Die Beschaffenheit des Bodens und der Atmosphäre in der fünften Epoche musste mit der Beschaffenheit der dritten Epoche übereinstimmen, — da viele der Thiere noch heute leben, deren Ueberreste einen wesentlichen Charakter der Diluvialformation bilden; dort, wo die tertiäre Formation durch das Diluvium nicht unterbrochen wurde, geht dieselbe in das Alluvium über.

In allen Epochen der Bildungsgeschichte wurde die erstarrte Erdrinde von geschmolzenen Massen an verschiedenen Stellen durchbrochen, — und noch heut zu Tage werden solche geschmolzene Massen aus Kratern der Vulkane zu Tage gefördert, welche man daher vulkanische Gebilde nennt.

194. Welches sind die wichtigsten der vulkanischen Gebilde?

Zu diesen gehören vor allem die Lava, d. i. der Inbegriff der ausgeworfenen Masse, welche vorzugsweise aus Feldspath, Augit und titanhaltigem Magnetstein besteht; der Bimsstein, Pechstein, Serpentin etc. Die vulkanischen Gebilde enthalten fast dieselben Metalle, welche der Urformation angehören, da sie aus dem Innern der Erde zu Tage gefördert wurden. Ausserdem Agathe, Chalcedone, Jaspise, Opale, Olivine, Turmaline u. s. w.

Wir haben gesehen, auf welche verschiedene Weise die Gebirge und die unsere Erde bedeckenden Gebilde entstanden sind; sowie Wasser und Feuer als bildende Ursachen auftreten, sehen und sprechen sonach in der Bildungsgeschichte unserer Erde von plutonischen Gebilden, als solchen, welche zuerst oder unterst entstanden, von neptunischen oder solchen, die sich aus dem Wasser erzeugten, und von vulkanischen Gebilden, oder solchen, die durch das Feuer entstanden sind. Diese Entstehung ist gleich von einem Ende der Welt zum andern, und in allen fünf Welttheilen sind es dieselben Massen, die sich dem Auge darbieten.

Die Elemente, wenn sie sich zu neuen Körpern verbinden, gehen diese Verbindungen nach bestimmten Massenverhältnissen ein, aber auch

der Körper, der sich im Aggregatzustande des Festen erzeugt, hat eine bestimmte Form, wir nennen diese bestimmte Form einen Krystall. Diese bestimmte Krystallform konnte nur dann sich bilden, wenn der Zustand des Bewegtseins der noch flüssigen Masse, gleichviel, ob flüssig durch Hitze oder Wasser, eine bestimmte Grenze hatte oder ganz ruhig war. Es war natürlich, dass bei der Bildung der Erde und der grossen Bewegung, die dabei vorkommen musste, nur ein sehr kleiner Theil der verbundenen Elemente im Stande war, sich vollständig bei der Erstarrung auszubilden, d. h. zu krystallisiren. Diese Krystallisation wurde meistentheils unterbrochen, und man nennt diese Gebirge krystallinische Gesteine oder Gebirgsarten. Ebenfalls verursacht diese Bewegung, dass die einzelnen verbundenen Körper nicht von einander geschieden blieben, sondern zusammengemengt wurden; wir unterscheiden desshalb:

- 1) Einfache, gleichartige Gebirgsarten,
- 2) gemengte Gebirgsarten.

Wenn wir die plutonischen, neptunischen und vulkanischen Gebilde in einer scheinbar regellosen Lage finden, so darf uns dieses nicht wundern. Die plutonischen Gebilde wurden überlagert von neptunischen und vulkanischen, und wechselweise wurden solche wieder durch das Aufsteigen der ersteren aus der Tiefe überschüttet, so dass wir zwar ganze Strecken der Erde nach bestimmten Bildungen ansprechen können, dieses aber keine Bestimmung der ganzen Erdbildung ist. Plutonische Massen erhoben sich und zertrümmerten neptunische Ablagerungen, indem sie solche mit emporhoben. Neptunische sanken in die dadurch entstandenen Becken ein und veränderten ihre erste horizontale Lage nach verschiedenen Richtungen.

Unser Zweck ist, die verschiedenen Mineralien, welche an der Bildung der Erde in den verschiedenen Katastrophen ihrer Entwicklung Theil genommen, kennen zu lernen und sie nach ihrer Entstehung zu beurtheilen. Wir wollen nun zur Beschreibung der wichtigsten der hieher gehörigen Mineralien gehen und zu erforschen suchen, was durch ihr Gemenge für Gebilde entstanden sind.

A. Plutonische Gebirgsarten.

Zu den einfachen, plutonischen Gebilden gehören:

- 1) der Quarz,
- 2) der Feldspath,
- 3) der Glimmer,

- 4) die Hornblende,
- 5) der Augith.

Nur die beiden ersten Mineralien bilden ganze, für sich bestehende Gebirgsstöcke, die sich in ihrer ersten Bildung erhalten haben; die drei letzteren nur Bestandtheile gemengter Gebirgsarten; ihre Bildung war auch bei weitem nicht so häufig als die des Quarzes und des Feldspathes.

Der Quarz ist ungeschichtet, bisweilen platten- und säulenförmig abgesondert, vielfach zerklüftet, und enthält weder Lager noch Gänge. Er erscheint immer in untergeordneten Lagern im Ur- und Uebergangsgebirge, wo er schroffe Felsen bildet, trotz der Verwitterung in hohem Grade und ist der Vegetation ganz ungünstig. Seiner Festigkeit wegen eignet er sich besonders zu Fundamenten, Strassen- und Pflasterbauten, zu vortrefflichen Mühlsteinen u. s. w. Man findet ihn auf der Höhe des Taunusgebirges, bei Reichenbach am Odenwald, bei Weinheim an der Bergstrasse, bei Bodenmais und Vohenstrauss in Bayern, am Harz bei Freiberg u. s. w.

Der Feldspath. In seiner Krystallisation gehindert, bildete er wie der Quarz, ganze Gebirgsstöcke und es entstand: massiger, krystallinischer Feldspath. Wir werden weiter unten bei den Gebirgsarten sehen, dass die einmal krystallisirten Feldspathe der Zerstörung durch die Bewegung mehr widerstanden. Desshalb finden wir vollständige Krystalle in gemengten Gebirgsarten oft eingeschlossen. Die Verbreitung des Feldspathes ist in allen plutonischen Gebilden vorhanden.

195. Was ist von der Lagerung der Gebirgsarten zu merken?

Alle Gebirgsarten sind entweder geschichtet oder ungeschichtet. Geschichtet heissen sie, wenn sie in einander parallele Lagen oder Schichten, die sich auf eine beträchtliche Erstreckung ununterbrochen fortsetzen, abgetheilt sind; ungeschichtet oder massig werden sie genannt, wenn sie keine solche Schichtung zeigen. Die Schichten sind entweder horizontal oder geneigt, zuweilen selbst vertikal. Die Erstreckung der Gebirgsschichten in die Länge nach einer Weltgegend hin wird ihr Streichen genannt und mittelst des Bergkompasses durch den Winkel ausgedrückt, den sie mit dem magnetischen Meridian machen. Die Neigung der Schichten gegen den Horizont, mit Bezeichnung der Weltgegend, nach welcher die Neigung stattfindet, heisst das Fallen derselben. Von einer Gebirgsschichte, die an der Oberfläche eines Gebirges hervortritt, sagt man, sie gehe zu Tage aus.

Eine bestimmte Zusammenordnung mehrerer Gebirgsmassen, die im Streichen und Fallen mit einander übereinstimmen, zu einem grösseren, selbstständigen Ganzen heisst eine Gebirgsformation. Diese ist einfach, wenn die sie bildenden Gebirgsmassen von einerlei Art, zusammengesetzt, wenn sie von verschiedenen Arten sind. In allen Gebirgsformationen gibt es untergeordnete Räume, welche mit anderen fremdartigen Mineralmassen ausgefüllt sind. Dadurch entstehen die Lager und Gänge, von welchen bereits oben die Rede war.

Die Verbreitung des Glimmers in seiner reinen Form ist sehr gering und selten; er war zu weich, um der Bewegung widerstehen zu können; jedoch hatte er sich in grosser Masse erzeugt und bildete Gebirgsbestandtheile.

Das Hornblendegestein besteht aus schwärzlich-grüner Hornblende von verworren-blätterigem, strahligem oder krystallinischem Gefüge; bisweilen sind Glimmer, Quarz, Feldspath, Granat, Magneteisen, Kupfer und Schwefelkies eingemengt. Es zeigt nur selten deutliche Schichtung und ist gewöhnlich stark zerklüftet. Gänge kommen darin nicht häufig vor, sie sind meist mit Quarz und Feldspath erfüllt. Durch Verwitterung bildet es einen schmutziggrünen, thonigen Boden, ausserdem liefert es ein ziemlich festes Baumaterial; Fundorte desselben sind die Centralkette der Alpen, Tyrol, Freiberg im Erzgebirge, das Fichtelgebirge, der Böhmerwald, Ungarn, Frankreich u. s. w.

Der Augit. Er macht einen wesentlichen Gemengtheil im Basalt und Dolerit, findet sich auch eingewachsen im Mandelstein, Lava etc., z. B. bei Boden, Altalbenreuth auf der Rhön und bei Waldsassen in Bayern u. s. w. In den Pyrenäen tritt er als eigene Gebirgsmasse auf. Der grüne oder Diallage kommt im Gabbro am Harz, in Veltlin, bei Erbsdorf und Neustadt an der Waldnaab in der Oberpfalz u. s. w. vor; der braune oder Bronzit im Serpentin und Basalt in Tirol, in Steiermark bei Marburg, bei Waldau und Winklarn in der Oberpfalz, bei Kupferberg im Bayreuthischen u. s. w.; der schwarze oder Paulit als Gemengtheil des Paulitfelses, sowie in Geschieben, an der Küste von Labrador, bei Penig in Sachsen, Neurode in Schlesien u. s. w.

Die drei ersten Mineralien, die wir kennen gelernt haben, Quarz, Feldspath und Glimmer, sind unstreitig die wichtigsten und am meisten verbreitetsten.

Wir haben gesehen, was der Grund war, dass sie nicht vereinzelt blieben; die grosse Bewegung mengte sie zusammen und bildete:

Den Granit, dessen Bestandtheile bald gleichmässig, bald der eine mehr, der andere weniger vermengt sind. Durch verschiedene Beimischungen anderer Substanzen wurden, wie wir namentlich beim

Quarze gesehen, die verschiedenen Farben verursacht und so haben wir auch verschiedenfarbigen Granit. Wir finden denselben in den Tiefen der Schachte, sowie auf den höchsten Spitzen der Berge und in grossen Blöcken durch Wasserfluthen in die entferntesten Gegenden getrieben; wir unterscheiden daher: grobkörnigen Granit, feinkörnigen Granit, Granit mit vorherrschendem Feldspath, Granit mit vorherrschendem Quarz, Granit mit vorherrschendem Glimmer.

Der Granit macht einen Hauptbestandtheil sämtlicher deutschen Hochgebirge aus und bildet in der Regel den Kern derselben, an den sie sich anlehnen oder auf dem sie ruhen, und der hin und wieder aus ihnen hervorragt. So z. B. in den Alpen, am Schwarzwalde, dem Odenwalde und Spessart, den Vogesen, dem Harze, dem Thüringer Walde, dem Fichtelgebirge, dem Riesengebirge, dem böhmisch-bayerischen Waldgebirge und den Karpathen. Auch in den meisten grösseren Gebirgen Europa's und der übrigen Welttheile ist er sehr verbreitet. Alle Arten von Granit liefern gute Bausteine, besonders zu Grundmauern für Gebäude, welche einen bedeutenden Druck auszuhalten haben; ferner geben sie ein sehr gutes Material zum Strassenpflaster und Chausséebeschlag.

Berühmt ist der rothe, ägyptische Granit, aus welchem die meisten der alten Obeliskten gefertigt sind; der Granit von Laveno am Lago Maggiore, von welchem die Säulen der wiederhergestellten Paulskirche in Rom gehauen wurden, der Granit von Ingermannland, von welchem das Piedestal der Statue Peters des Grossen in Petersburg besteht (eine Masse von 3 Millionen Pfund Gewicht), der Granit der Vogesen u. s. w.

Die obengenannten drei Mineralien bilden ferner:

Den Gneiss. Der Unterschied zwischen dem Granit und dem Gneiss liegt nur in der regelmässigeren Lagerung des Glimmers, wodurch das Gestein ein körnig-schieferiges Gefüge bekommt; übrigens finden ganz dieselben Bedingungen wie beim Granit statt. Die Verbreitung des Gneisses ist fast ebenso gross, als die des Granits; hiebei unterscheiden wir wieder: Gneiss mit vorherrschendem Feldspath, Gneiss mit vorherrschendem Quarz und Gneiss mit vorherrschendem Glimmer. Seine Gebirge sind weniger schroff und zackig, als die des Granits, nicht selten zeigen die Felswände ein treppenartiges, die Berge ein terrassenförmiges Aussehen. Der Verwitterung ist er weit mehr ausgesetzt, als der Granit, und liefert einen ebenso fruchtbaren Boden wie dieser. Er lässt sich leicht in Platten brechen, die sich zum Belegen der Fussböden u. dgl. eignen und dient als Mauerstein für Grund- und Feldmauern, zu Hochöfen, zum Strassen- und Pflasterbau. Man findet ihn in Begleitung des Granits in sämtlichen Hauptgebirgen Deutsch-

lands, mit Ausnahme des Jura und des rheinischen Schiefergebirges, vorherrschend ist er namentlich im Schwarzwald, Odenwald, Spessart, Erzgebirge, Riesengebirge und Böhmer Walde.

Ein ganz inniges Gemenge von Quarz und Feldspath, wobei man die einzelnen Bestandtheile fast nicht unterscheiden kann, und in welchem nur höchst selten Glimmer erscheint, bildet den Weissenstein. Derselbe bildet ebenfalls Gebirgsstöcke; jedoch ist er weit weniger verbreitet, als der Granit und Gneiss, überhaupt weniger wichtig. Er ist gewöhnlich dem Granit, Glimmerschiefer, Thon- und Dioritschiefer ein- oder aufgelagert, verwittert sehr bald zu einer thonigen Erde, tritt selten in grossen Massen auf und bildet in diesem Fall abgerundete Felsen. Man braucht ihn zu Mauerwerk, zum Strassen- und Pflasterbau. Er findet sich am nördlichen Fuss des Erzgebirges in Mähren, Oesterreich, Steiermark u. s. w.

Wenden wir uns jetzt zum Feldspath und der Hornblende. Beide vermengt, bilden eine weitverbreitete Gebirgsart, die in verschiedenen Farben auftritt, nämlich den Syenit. Derselbe hat sich da gebildet, wo Quarz und Glimmer nicht vorhanden, seine Bestandtheile sind ebenfalls in verschiedenen Mengenverhältnissen verbunden. Die Formen seiner Gebirge sind in der Regel gerundet und massig, es fehlen die

Fig. 56.

schroffen Kuppen und Zacken des Granites; die Abhänge sind meist gerundet und am Fusse nicht selten mit Blöcken desselben Gesteins überdeckt. Gegen die Atmosphäre verhält er sich wie der Granit; er liefert einen ebenso fruchtbaren Boden und kann mit demselben Erfolge wie letzterer als Baustein verwendet werden. Er ist nur wenig verbreitet und bildet meist einzelne Berge oder kleine Gebirgszüge, z. B. bei Auerbach und Weinheim an der Bergstrasse im Erzgebirge, in



Riesensäule aus Syenit.

Mähren, Ungarn, in der Schweiz u. s. w. Berühmt ist die 40 Fuss lange Riesensäule aus Syenit im Odenwalde.

Der Syenit, welcher seinen Namen von der Stadt Syene (dem heutigen Essen oder Assuan) in Oberägypten erhielt, ist in manchen Abänderungen ein schönes Gestein und wurde von den Alten zu Obeliskten und Bildsäulen verwendet. Das ägyptische Labyrinth war mit Säulen von Syenit geziert.

Beide Mineralien, so verbunden, dass ihr Gefüge weniger unterschieden werden kann und von meistens dunkelgrüner Farbe, bildeten den Diorit*). Derselbe ist ziemlich verbreitet, jedoch ist sein Vorkommen nicht so ausgedehnt, als das anderer Gebilde, hiebei können wir unterscheiden: Diorit mit unterscheidbaren Bestandtheilen und Diorit ganz feinkörnig. Er bildet selten selbstständige Gebirge, wo er abgerundete oder kegelartige Berge mit schroffen Felswänden macht, sondern findet sich meist als untergeordnetes Lager im Ur- und Uebergangsgebirge. Der feinkörnige widersteht der Verwitterung im hohen Grade, der grobkörnige weniger und bildet einen schwärzlichen oder röthlichen Thonboden, der mit Quarzkörnern gemengt, ein sehr fruchtbares Erdreich darbietet. Er ist ein sehr guter Bau-, Strassen- und Pflasterstein, nimmt auch eine schöne Politur an und wird dann zu Tischplatten, Säulen und anderen architektonischen Gegenständen verarbeitet. Man findet ihn beinahe in allen grösseren Gebirgen Deutschlands, jedoch selten in beträchtlicher Verbreitung; namentlich am Harz, im Fichtelgebirge, in Böhmen, Schlesien, Sachsen, Nassau, bei Trier etc.

Die bis jetzt aufgeführten Mineralien sind die wichtigsten Vorkommnisse der plutonischen Gebilde.

Wir kommen nun zu einer Abtheilung von Gebilden, die sowohl auf feuerflüssigem, als auf nassem Wege entstanden sein können, und wollen wir dieselben, in die Mitte zwischen beide stellen, ohne ein bestimmtes Urtheil über ihre Entstehung zu fällen.

Es sind diess ein Theil der Schiefergebilde, der Porphyre, des Urkalkes und Urgypses. Die Porphyre sind ebenfalls aus Quarz, Feldspath und Glimmer entstanden, nur mit dem Unterschiede, dass diese drei Mineralien in einem Teig von quarziger, feldspathhaltiger und thoniger Masse eingemengt sind. Nur durch grosse Bewegung können sie entstanden und kann die Teigmasse feuerflüssig gewesen sein oder vom Wasser erzeugt. Wahrscheinlich sind Porphyre auf beiden Wegen

*) Durch Haüy vom Grünstein unterschieden (*diopéte* unterscheiden, weil man darin noch Feldspath und Hornblende als krystallinisch durch Farbe und Gefüge unterscheiden kann).

entstanden und jedenfalls diejenigen, die andere Mineralien eingeschlossen, (so die Mandelsteinporphyre) auf letztere Weise.

Die Porphyre haben sehr verschiedene Farben, sind grob und feinkörnig, und werden nach der Einschlussmasse benannt. Die Verbreitung derselben ist sehr gross. Er tritt in der Regel an der Grenze des Urgebirges oder im Uebergangsgebirge auf, und durchbricht selbst hin und wieder das ältere Flötzgebirge. Wo er in beträchtlichen Massen auftritt und ganze Berge zusammensetzt, was jedoch selten der Fall ist, da bildet er nadelförmige Hörner und scharfe Gräte oder Kegel mit schroffen Felswänden und stark eingeschnittenen Thälern und Abgründen. Er ist eines der dauerhaftesten und härtesten Gesteine, welches nicht nur als vortreffliches Baumaterial benützt, sondern auch, da es eine sehr schöne Pulitur annimmt, zu allerlei zierlichen Geräthschaften, zu Säulen, Fussböden, Monumenten u. dgl. verarbeitet wird. Wegen seiner vielfachen Zerklüftung zerfällt er indessen leicht in Trümmer, die durch Verwitterung einen thonigen, fetten, mit Quarzkörnern untermengten, fruchtbaren Boden liefern. Er findet sich fast überall, wo das Urgebirge von Uebergangs- oder Flötzgebirgen überlagert wird; in Deutschland z. B. auf den Höhen des Schwarzwaldes, in den Vogesen, am Thüringer Wald, im Erzgebirge, bei Botzen in Tirol u. s. w.

Jedenfalls auf feuerflüssigem Wege ist entstanden:

Der Malaphyr. Dieses ist ein schwarzer, sehr quarzhaltiger fester Porphyr. Wir wollen ferner unterscheiden und ihre Entstehung unbestimmt lassen:

- 1) Den Feldspathporphyr;
- 2) den Quarzporphyr;
- 3) den Thonporphyr;
- 4) den Grünsteinporphyr;
- 5) den grobkörnigen Porphyr;
- 6) den feinkörnigen Porphyr;
- 7) den grauen Porphyr.

Wie erwähnt, auf neptunischem Wege ist entstanden:

Der Mandelsteinporphyr. Dieser Porphyr hat seinen Namen von eben den kleinen Drüsen erhalten die von der Hauptmasse eingeschlossen sind, und wie Mandelkerne aussehen, die aus Kalk oder einem anderen Mineral, das Zeolit heisst, bestehen, und das wir, um nicht weitläufig zu werden, unberührt lassen müssen.

Im Gegensatz zu den Porphyren, die unter einer grossen Bewegung

der ganzen Entstehungsmasse gebildet worden sein können, stehen die Schiefergebilde. Ein Schiefergebilde konnte, seiner in die Länge gezogenen Schichtung nach, nur bei viel ruhigerem Zustande der Dinge sich erzeugen, und diese Ruhe wird auch bei der Erdbildung in Zeitabschnitten da gewesen sein. Es ist ebensogut ein feuerflüssiges Meer zu denken, als ein schlammiges Wassermeer. Bei schwankender Bewegung eines solchen Meeres bildete sich durch Niederschlag aus demselben:

Der Glimmerschiefer. Derselbe ist eine Zusammensetzung von Quarzmasse und Glimmerblättchen. Alle Schiefergebilde, die wir noch kennen lernen werden, haben die wellenförmige Form, die wir noch jetzt bei Niederschlägen aus dem Wasser bemerken. Die meisten derselben finden wir nicht mehr in ihrer ersten Gestalt, sie sind, wie alle übrigen Gebirge, durch spätere Hebungen aus dem Unterliegenden in ihrer Urform gestört worden, so dass ihre Lagen keineswegs wagerecht sind, wie sie bei der Entstehung sein mussten, sondern oft bis zur senkrechten Lage gestürzt. Der Glimmerschiefer ist ziemlich verbreitet, und lagert mit Gebirgsarten, die wir kennen gelernt haben, zusammen. Er ist reich an Einschlüssen anderer Mineralien, namentlich finden sich darin Granat, Smaragd, Tremolith, Strahlstein, Graphit, ferner Rutil, Magneteisen, Glanzkobalt, Kupferkies und gediegenes Gold. In untergeordneten Lagern schliesst er nicht selten Quarz, Feldspath, Kupferkies, Magneteisenstein, Chromeisenstein, desgleichen Talk-, Chlorit- und Hornblendeschiefer, und vorzugsweise körnigen Kalkstein ein. Er ist ferner reich an Gängen, welche ausser Quarz, Kalk- und Schwerspath nicht selten Silber, Blei- und Eisenerze, seltener Gold, Antimon-, Kobalt- und Kupfererze führen. Er ruht gewöhnlich auf andern Urgebirgsarten namentlich auf Granit und Gneiss, und nimmt daher in der Regel die höheren Theile der Gebirge ein. Seine Berge zeigen überall eine Neigung zur Plateaubildung, breitgezogene und in die Länge gedehnte Gebirgsrücken, mit sanften, gerundeten Wellenlinien; die Thäler haben sanfte Abhänge und breite Sohlen. An der Luft verwittert er sehr leicht zu einem lockeren fruchtbaren Sandboden. Zum Strassen- und Pflasterbau taugt er wegen seiner Weichheit in der Regel nicht, dagegen eignet ihn die Leichtigkeit, womit er sich in Platten brechen lässt, zum Belegen von Dächern, Fussböden u. dgl., auch dient er als Gestellstein bei Hochöfen.

Die Sudeten bestehen vorzugsweise aus Glimmerschiefer; in Spanien bildet er die Sierra Nevada; in den Apenninen und in den Schweizer-

alpen ist ihm Talkschiefer, in Tyrol und im Fichtelgebirge Chloritschiefer untergeordnet.

Eine ganz ähnliche Entstehung hat:

Der Quarzschiefer. Derselbe ist, wie schon der Name andeutet, eine Schiefermasse, aus feinen Quarztheilen bestehend, der oft in kleinen und grösseren Massen Thontheile beigemengt sind. Auch hier könnte man wohl annehmen, dass der Quarzschiefer, der fast aus lauter Quarztheilen besteht, aus der feurigen Masse niedergeschlagen, während der thonhaltige den neptunischen Gebilden der späteren Zeit angehört. Seine Farbe ist je nach den Beimischungen verschieden, gewöhnlich röthlich.

Gleiche Fragen drängen sich uns bei dem für uns zunächst wichtigen auf, nämlich:

Dem Hornblendeschiefer. Dieser Schiefer ist eine Zusammensetzung von Quarzmasse und Hornblende; letztere sehr vorherrschend, gewöhnlich schwarz. In diesem Schiefer finden wir häufig vollständige Krystalle von Hornblende. Er enthält von fremden Gemengtheilen Feldspath, Quarz, Glimmer, Chlorit, Granat, Magneteisen, Schwefelkies u. s. w.; ist meist deutlich und regelmässig geschichtet; die Schichten sind in der Regel dünn; Zerklüftung häufig. Er erscheint in der Regel als untergeordnetes Glied im Gneiss- und Glimmerschiefer, seltener im Thonschiefer, und bildet flache und niedrige Berge und Hügel, z. B. am Erzgebirge, am Thüringerwalde, im Fichtelgebirge, in Schlesien, in der Centralkette der Alpen u. s. w.

Man kann ihn als Strassen- und Mauerstein, auch zum Belegen von Fussböden und Treppen, sowie selbst zum Dachdecken benützen.

Es sei mir erlaubt, über das Vorkommen der Krystalle, die eingeschlossen, hier das Nöthige zu bemerken.

Die zu Körpern verbundenen Elemente bestreben sich, stets die kleinen einzelnen Theilchen zur Grundform zu gestalten, d. h. zu krystallisiren und scheiden auch aus anderer fremder Masse, mit welcher sie vermengt sind, gern aus. Man nennt diese einzelnen kleinen Theilchen Molecüle und das Ausscheiden derselben Molecular-Ausscheidung. Nun ist recht gut denkbar, dass im Hornblendeschiefer sich Hornblende, als die Hauptmasse desselben zur Krystallisation ausschied, und von der andern Masse umschlossen blieb, und so mögen wohl auch diejenigen Krystalle, die von gleicher Masse umschlossen sind, entstanden sein. Ganz anders verhält es sich aber mit Krystallen, die von ganz verschiedener Masse umschlossen sind. Ein Krystall widersteht der

Zerstörung viel mehr als dieselbe unkrystallisirte Masse; desshalb ist sehr gut anzunehmen, dass solche Krystalle in andere Massen geworfen, und bei der Erstarrung von denselben eingeschlossen wurden, namentlich wenn diese Einschliessungsmasse weicherer Natur war, als die Krystalle. So finden wir Feldspathkrystalle im Thonporphyr, sowie Augite und Hornblendekrystalle in Gebilden viel späterer Zeit.

Der Hornblendeschiefer ist nicht so verbreitet, als der Quarz- und Glimmerschiefer und wahrscheinlich seine Entstehung feuerflüssig.

Wir haben noch zwei Gebirgsarten in's Auge zu fassen, die früher stets den neptunischen Gebilden zugezählt wurden, die aber von neueren Geologen auch als feuerflüssig entstanden gehalten werden; es ist dieses der Urkalk und Urgyps.

Der Urkalk ist krystallinisch-körnig; seine Verbreitung ist nicht gross; Farbe weiss und graulich; in einzelnen Abänderungen sieht er feinkörnigem Zucker sehr ähnlich. Diese feinen Arten haben als Material für Arbeiten der Plastik einen hohen Werth. Zu den vorzüglichsten Brüchen des Kalksteines, welcher in der Technik ebenso wie jeder andere, zur Plastik und Verzierung taugliche Kalkstein den Namen Marmor führt, gehören die des Pentelikon bei Athen, die von Paros und die von Carrara im Meerbusen von Genua. Das Meisterstück altgriechischer Baukunst, das Parthenon in Athen (ein Werk des Phidias), ist von pentelischem Marmor gebaut; die berühmten plastischen Kunstwerke des Praxiteles, Appollodorus, Eleomenes u. a. sind ebenfalls aus griechischem Urkalk gefertigt. Die herrlichen Schöpfungen von Canova und Thorwaldsen sind in carrarischem Marmor verwirklicht. Die alten Brüche des Pentelikon, wo der Urkalk ein mächtiges Lager im Glimmerschiefer bildet, sind in neuester Zeit wieder eröffnet worden und das kostbare Material dieses Steines wird von Bildhauern um so mehr gesucht und angewendet werden, als der jetzt brechende carrarische Marmor öfters grauliche Flecken enthält, welche auf das Auge störend wirken. Auch den parischen Marmor hat man wieder zu benützen angefangen.

Als fremdartige Einmengungen enthält der Urkalk Talk, Glimmer, Asbest, Hornblende, Quarz, Feldspath, Granat, Graphit, Magneteisen, Bleiglanz, Kupferkies u. s. w.; in ungeordneten Lagern erscheinen Serpentin, Diorit, Schwefelkies, Brauneisenstein u. s. w. Gänge fehlen in der Regel. Er ist meist ungeschichtet, von Spalten und Klüften in verschiedenen Richtungen durchzogen und erscheint in der Regel dem Urgebirge, namentlich dem Glimmerschiefer und Gneiss,

untergeordnet, seltener findet er sich auch im Granit, Serpentin, Thon- und Chloritschiefer. Er bildet, wo er in grösseren Massen auftritt, steile Berge mit schroffem Gehänge, welche wegen ihrer glänzend weissen Farbe oft in weiter Ferne sichtbar sind. Die feinkörnigen Abänderungen widerstehen dem Einflusse der Atmosphäre sehr lange, die grobkörnigen dagegen verwittern leicht zu einem kalkigen Boden.

Der Gyps ist, wie bereits oben erwähnt, eine Verbindung des Kalks mit Schwefelsäure, und was wir gewöhnlich Kalk nennen, ist eine Verbindung des Kalks mit Kohlensäure. In Folge hoher Temperatur trennt sich von letzterer Verbindung die Säure, von ersterer wenigstens das Wasser, was wir Kalk- oder Gypsbrennen nennen. Es wurde von den Neptunisten nun dieses als Norm angenommen und die Folgerung gezogen, dass wenigstens das eine Mineral nicht hätte flüssig bestehen können, da dessen Säuren entweichen sein würde. Wir kommen auf den damals vorhandenen ungeheueren Atmosphärendruck zurück: Dieser war im Stande, das Entweichen der Säure zu verhindern, und konnte sie in ihrer chemischen Verbindung mit dem Kalk erhalten. Wir wollen beide Gebirgsarten hier einreihen, ohne über ihre Entstehung bestimmt zu urtheilen.

Urgyps. Derselbe ist weiss und graulich, hat körniges Gefüge und durchsetzt oft die plutonischen Gebilde. Seine Verbreitung ist viel geringer, als die späteren bestimmt neptunischen Gypse. Wie bemerkt, besteht er aus Kalk und Schwefelsäure.

Wir kommen nun zu den Gebilden, von welchen wir mit Ueberzeugung sagen können: sie sind auf neptunischem Wege entstanden. Bei vielen derselben geben uns die in denselben eingeschlossenen Thier- und Pflanzenreste volle Ueberzeugung ihrer Wasserbildung, da nämlich kein Thier- oder Pflanzenrest ohne völlige Zersetzung in feuerflüssige Masse gekommen sein kann.

B. Neptunische Gebirgsarten.

Nur wenige neptunische Gebilde sind vorhanden, in denen wir keine Thier- und Pflanzenreste finden, ein Beweis, dass nach deren Ausscheidung aus dem Wasser das Thier- und Pflanzenleben auf der Erde bald erwachte. Die Hauptmasse derselben bildet:

Der Thonschiefer. Derselbe ist ein Gemenge von Thontheilen mit etwas Quarz, seine Verbreitung ziemlich häufig. Deutlich schieferig; Bruch splitterig bis erdig. Grau, grünlich-grau, bläulich-grau, violet, roth, braun, schwarz. Durch Verwitterung zuweilen gelblich. Das

Pulver ist meist weiss, bei Gegenwart von viel Kohle jedoch auch schwarz. Zufällige Gemengtheile desselben sind: Granat, Turmalin, Eisenkies.

Arten: Gemeiner Thonschiefer; Grauwackenschiefer und Grauwacke, ein schieferiges Gestein von überwiegendem Kieselgehalt und zugleich körnigem Gefüge, dem Sandstein ähnlich; Zeichenschiefer, enthält so viel Kohle, dass er weich ist, abfärbt und als natürliche, schwarze Kreide benutzt wird; Alaunschiefer, besonders viel Kohle, Eisenkies und Thonerde enthaltend, wird zur Alaunfabrikation benutzt; Kohlenschiefer und Brandschiefer, von kohlig oder bituminöser Masse oft durchdrungen, bis zur Brennbarkeit.

Eine Unterabtheilung desselben bildet:

Der Wetzschiefer. Dieser, aus denselben Bestandtheilen bestehend, ist härter, grünlich-grau von Farbe und kommt mit jenem zugleich vor.

Ebenfalls eine Unterabtheilung des Thonschiefers ist:

Der Dachschiefer. Er ist seiner Beimischung von Kohlenstoff wegen bläulich-schwarz. Seine Verbreitung ist geringer, als die des Thonschiefers.

Auch in dem Kalk und in seinen Verbindungen mit den verschiedenen Säuren kommen noch keine Thier- und Pflanzenreste vor. Wenn wir im kohlensauren Kalk später eine Unzahl Thiere finden, so ist dieses, wie wir sehen werden, viel spätere Bildung. Der Kalk verband sich mit der Flusssäure und bildete:

Den Flusspath.

Ferner bildete der Kalk, wie wir gesehen haben, mit der Schwefelsäure: den Gyps.

Noch haben wir ein neptunisches Gebilde anzuführen. Es ist dieses der Schwerspath. Seine Verbreitung ist nicht sehr gross und bildet Gebirgsstöcke gewöhnlich von anderen Formationen umschlossen.

Wir kommen nun zu denjenigen Gebilden, die sich aus dem schlammigen Meerwasser erzeugten, nachdem Thier- und Pflanzenleben auf der Erde erwacht waren. Zahllose Jahre werden vorüber gegangen sein vom ersten Erscheinen der lebenden Geschöpfe und Pflanzen bis zu der Zeit, wo solche in Steingebilde und Steinkohlen verwandelt wurden. Wir haben gesehen, dass es nur solche Thiere gewesen sein können, die in heissem, schlammigem Wasser leben konnten. Zuweit würde es uns führen, wollten wir die einzelnen Thierreste durch die

Gebilde Schritt vor Schritt verfolgen, wir wollen ja nur das Wichtigste kennen lernen. Zuerst erzeugte sich und begrub Thiere in seinen Schooss:

Die **Grauwacke**. Dieselbe ist ein körniges oder schieferiges Gebilde von Quarztheilen, Kieselschiefer, Porphyren. Ihre Farbe ist grau und grünlich-grau. Die Verbreitung der Grauwacke ist allgemein. Petrefacten sind darin im Allgemeinen sparsam; sie bestehen in schilf- und rohrartigen Pflanzenabdrücken, Blättern von Palmen und Farnkräutern, ferner in Polypen und einigen Fischen. Die Gangmasse besteht meist aus Kalkspath, Quarz und Schwerspath und führt sehr oft Silber-, Blei-, Spiessglanz-, Braunstein, Kupfer- und Eisenerze. Sie lagert am häufigsten auf Uebergangsthonschiefer, oft auch auf Urgirgsarten und wird von den älteren Flötzformationen bedeckt, ohne sich jedoch in dieselben zu erstrecken. Sie setzt gerundete, niedrige Kuppen und breite, sanft ansteigende Berge zusammen, gewöhnlich erscheint sie am Fusse anderer höherer Gebirge, wie am Harz, am Thüringer Walde, am Fichtelgebirge, am Fusse des Erzgebirges u. s. w. oder sie bildet sanft geneigte Hochebenen und hügeliges Land, wie am Taunus, Westerwald und in andern Gegenden des Mittelrheingebietes. Der Verwitterung trotzt sie in hohem Grade; das Produkt der Zersetzung ist ein mehr oder minder sandiger Thonboden, der bei vorherrschendem Quarzsande den Nadelwäldungen, bei vorwaltendem Thone dem Laubholze und dem Weinbau günstig ist. Man benützt sie als guten Mauer-, Strassen- und Pflasterstein.

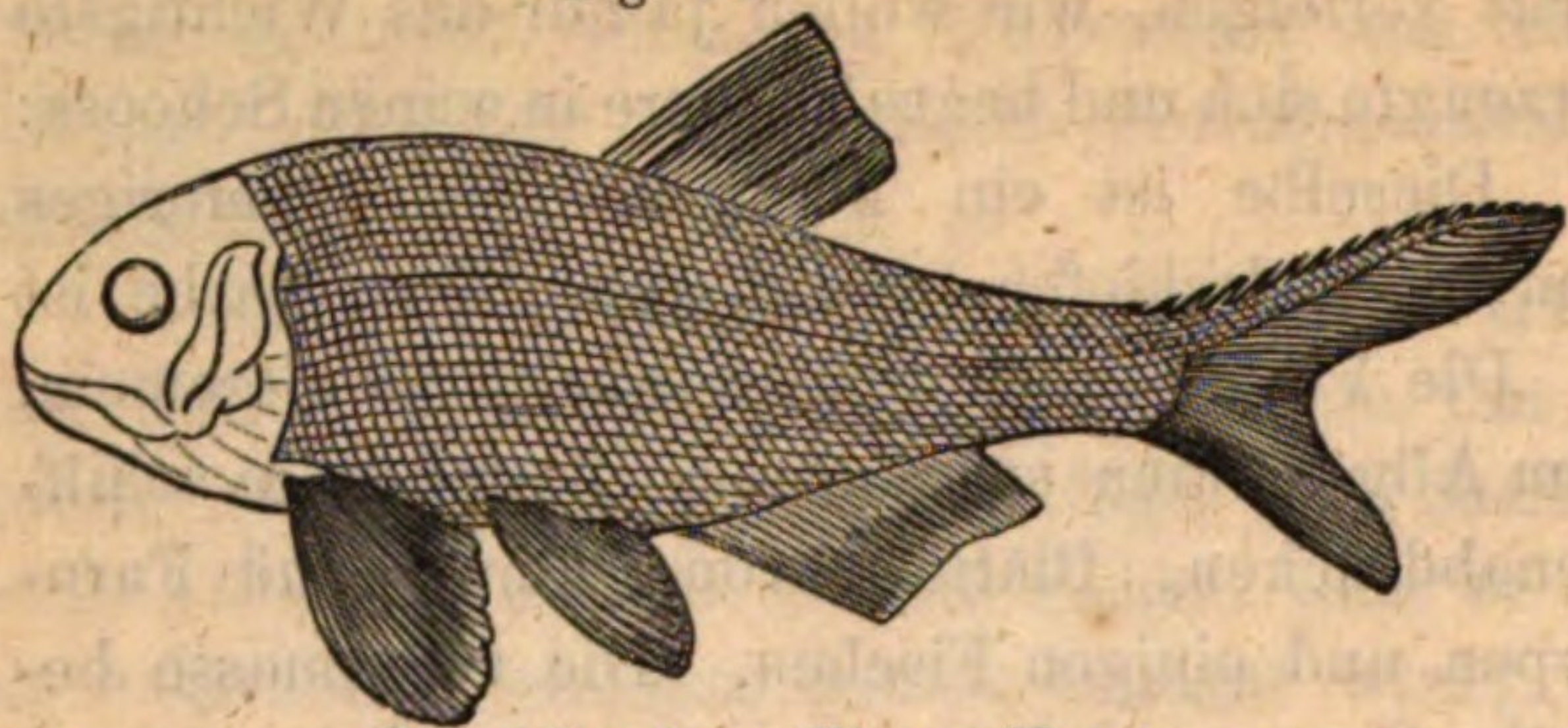
Wohl ist anzunehmen, dass, ehe Thiere auftraten, eine grosse, mächtige Wasserflora existirte. Diese und die lockern, auf dem festen Lande erschienenen Pflanzenarten wurden begraben von hohen Ablagerungen und wir haben gesehen, wie ihre Verwesung und Verbrennung dadurch gehindert wurde. Es entstanden die Steinkohlen. Nicht blos von neptunischen Gebilden wurden diese überlagert, auch von plutonischen konnte dieses geschehen, indem solche aus dem Erdinnern herausflutheten. Die Steinkohlenformation hat fast überall dieselben Versteinerungen, besonders zeichnet sich der Kohlenschiefer durch die ersten, vorzüglich zahlreichen, oft kolossalen Versteinerungen von Pflanzen (die Hälfte aller bekannten fossilen Arten) aus, deren Ueppigkeit ein wahrhaft tropisches Klima voraussetzt.

Fig. 57.



Wedelstück vom
Nervenfarn
(*Neuropteris Loshi*).

Fig. 58.



Grossflossiger Stumpfflosser
(*Amblypterus macropterus*).

Fig. 59.

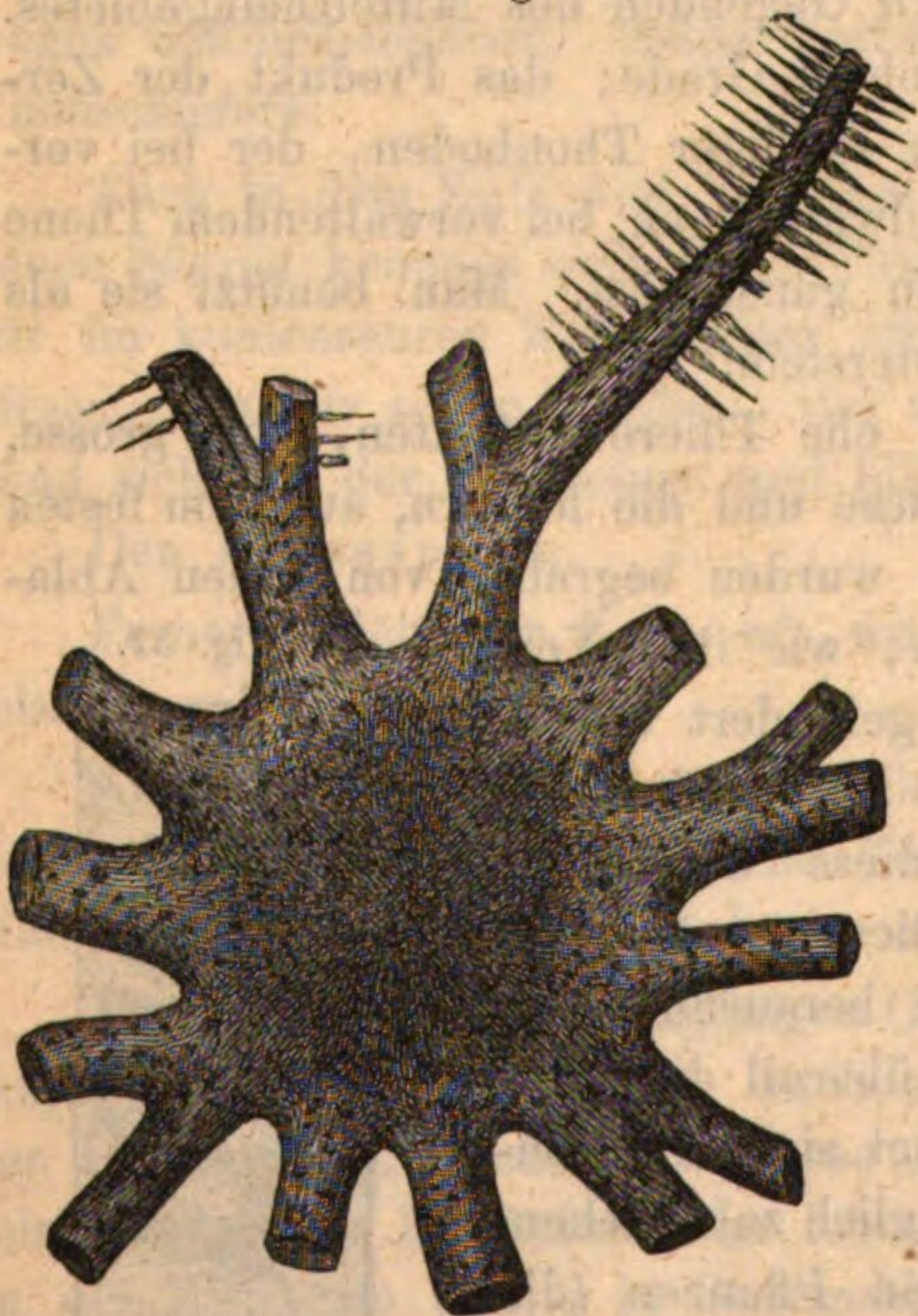


Kerbstreifiger Goniatit
(*Goniatites crenistria*).

Von ausgezeichneten Versteinerungen führen wir an:

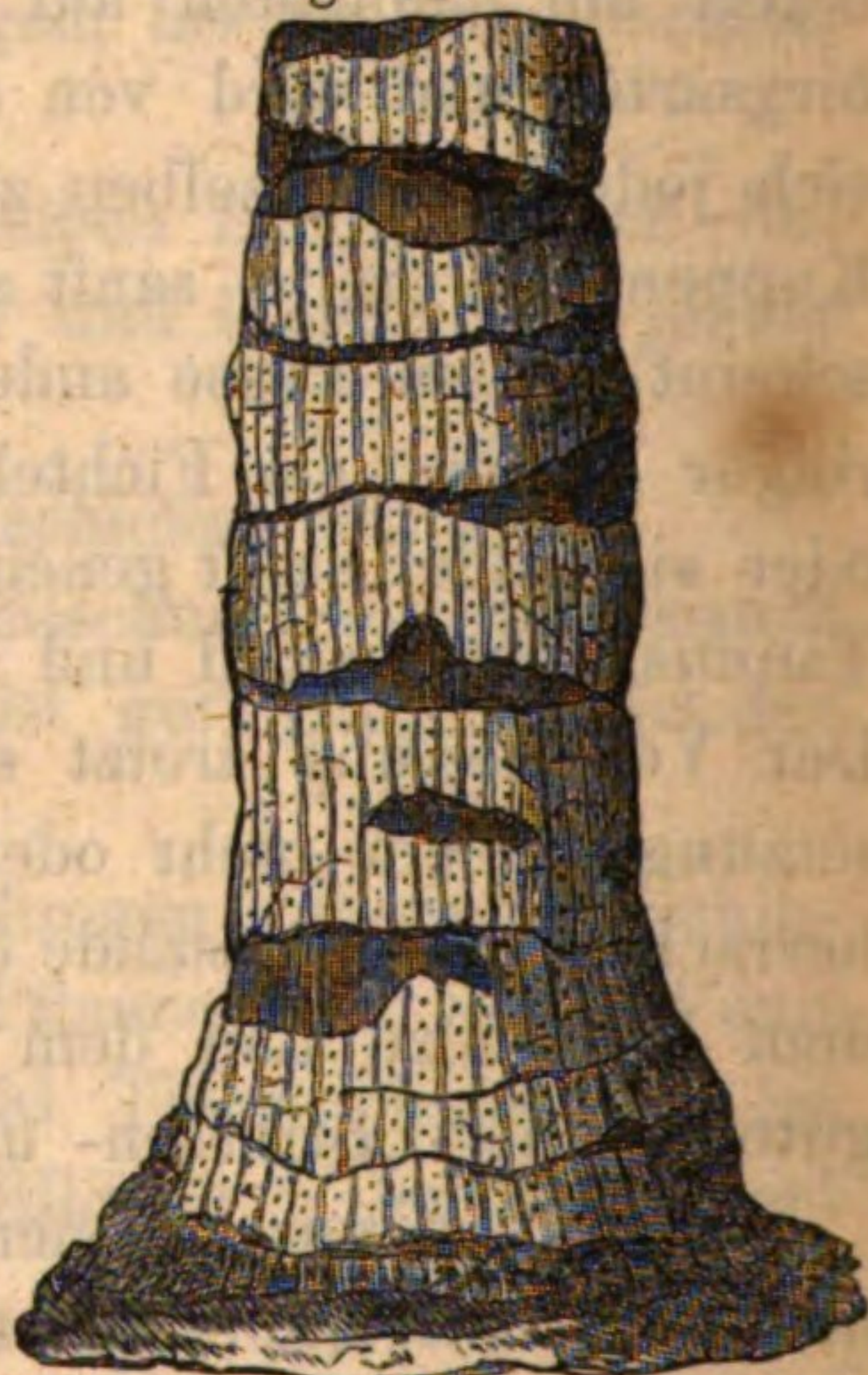
Stämme von Farn, Lycopodien,
Blattabdrücke u. s. w.

Fig. 60.



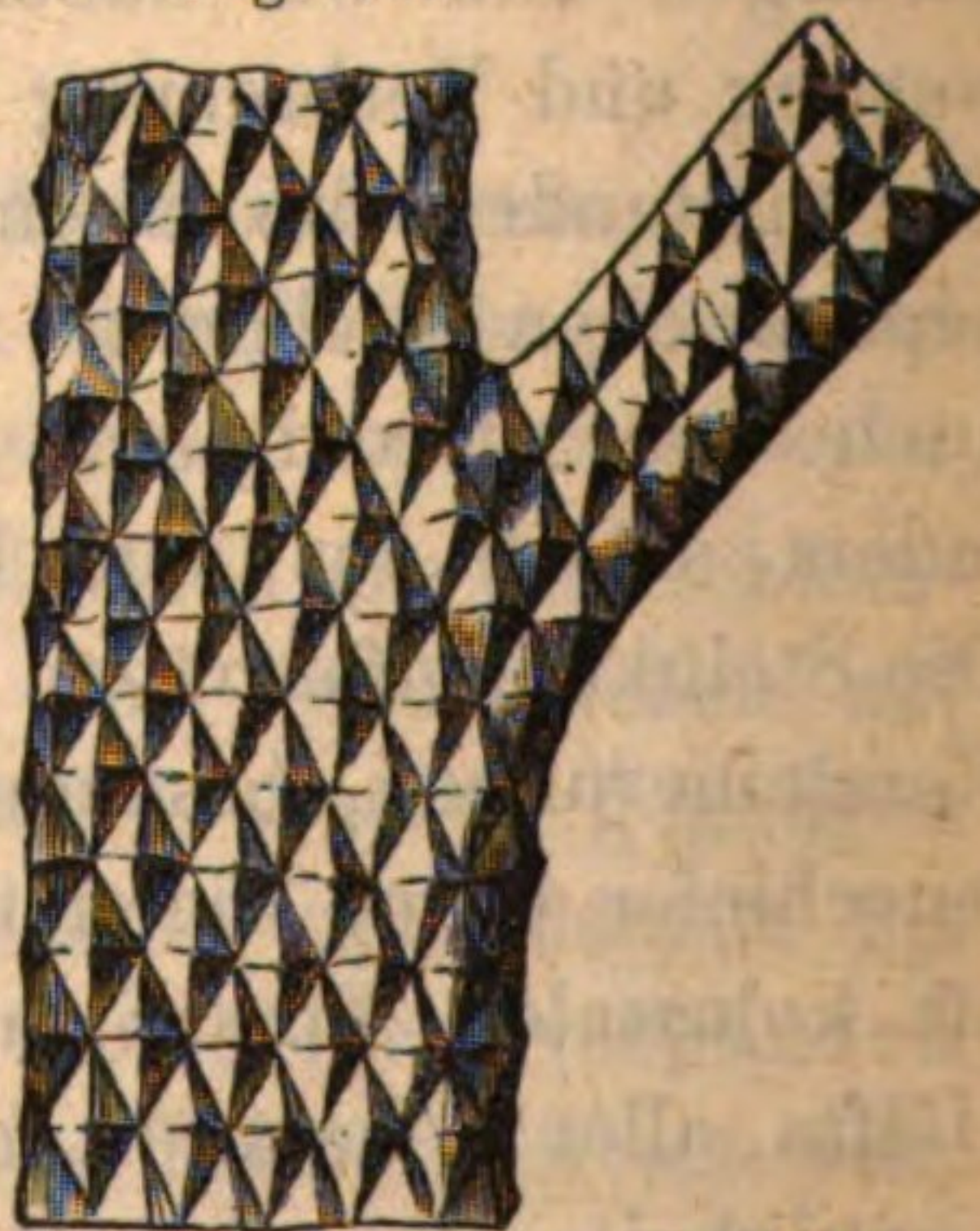
Stigmaria fleoides
(für Wurzelstöcke von Sigillarien gehalten).

Fig. 61.



Stamm eines Farn (Sigillaria).

Fig. 62.



Stammstück vom zierlichen Schuppenbaum
(*Lepidodendron elegans*).

Die die Kohlen zuerst überlagernden neptunischen Gebilde, aus Thonmasse bestehend, nahmen einen Theil des Kohlengehaltes in sich auf und begruben häufig Thierreste in sich. Es bildete sich:

Der Kohlenschiefer. Sein Vorkommen erfolgt mit den Kohlen. Die Kohlen wurden ferner von einem neptunischen Gebilde überlagert, das weiter als nur über Kohlenlager verbreitet ist und auch zugleich andere Gebirge überfluthete. Es ist dieses eine thonige Masse, durch Eisenoxyd röthlich gefärbt, die Gerölle von Quarz, Granit etc. in sich aufnahm und zur festen Masse erstarrte. Man nennt dieses:

Das Rothtodtliegende*). Die Verbreitung desselben ist ziemlich häufig. Thier- und Pflanzenreste sind in demselben nicht enthalten. Ausgezeichnet durch ein durch Eisenoxyd braunrothes Bindemittel, welches nach der Menge des beigemengten Sandes lockerer oder fester ist und aus Geschieben von Granit, Gneiss, Thonschiefer, Glimmerschiefer, Porphyr, Grünstein etc. besteht. Dieses Gestein bildet das Liegende des Mansfelder Kupferschieferbergbaues und ist meist roth, daher der Name Rothliegende. Die verschiedensten Mengenverhältnisse und das verschiedene Korn geben dem Gesteine ein mannigfaltiges Ansehen.

Conglomerat**) des Grauliegenden oder Weissliegenden. Wenn statt des eisenschüssigen Thons als Bindemittel verwitterter Feldspath mit Quarzkörnern, Porphyr, Gneiss- und Granittrümmern vorherrscht, so erhält das Gestein eine weissliche oder grauliche Farbe und heisst Grau- oder Weissliegendes. Die Bestandtheile dieses sowie des Rothliegenden sind in der Regel den in ihrer Nähe anstehenden älteren Gebirgsarten ähnlich. Das Weissliegende (grauer Sandstein oder graues Conglomerat) liegt zunächst über der Kohlenformation und unter dem Kupferschiefer (in Thüringen und im Mansfeldischen) oder wo die Kohlenformation fehlt, überlagert es das Grauwacken- oder auch das Urgebirge (Schwarzwald). Es findet sich am Fusse des Harzes, am Thüringerwalde, in Hessen bei Richelsdorf, in Sachsen bei Altenburg, am Odenwalde, Schwarzwalde etc.

Die härteren Abänderungen werden wie Sandstein zum Bauen benutzt. Die weichen und lockeren, thonigen und eisenschüssigen Abänderungen verwittern sehr leicht und liefern meist fruchtbaren lehmigen Boden.

Die Ablagerungen aus dem Meerwasser wurden immer grösser; es bildeten sich mit dem Kälterwerden des Meeres immer grössere Nieder-

*) In der Bergmannsprache ein Gestein ohne Metall, also metalltodt. Nach der Färbung unterscheidet man rothes und graues Todtliegendes.

**) Conglomerate zusammenhängen.

schläge, ganze Gebirge erfüllten sich mit den lebenden Weichthieren. Namentlich spielte der Kalk in seinen Verbindungen mit Säuren eine Hauptrolle. Es bildete sich der Muschelkalk, kohlensaurer Kalk in verschiedenen Zeitabschnitten. Zahllose Thierreste wurden bei der Bildung zertrümmert, ja einige so aufgelöst, dass ihr Vorhandensein nur noch durch chemische Zersetzung nachgewiesen werden kann. Der Muschelkalk ist oft eine blosse, zu Stein erstarrte Anhäufung von Schalthieren. Seine Verbreitung ist ziemlich häufig.

Besonders charakteristisch für ihn sind Stielstücke von Ecriniten (sogenannte Liliensteine), die oft in ausserordentlicher Menge auftreten, ferner verschiedene Schalthiere, Reste von Eidechsen und Krebsen, Schilfgewächse, Seetange und versteinertes Holz. Erzführende Gänge fehlen in den meisten Ländern, in einigen dagegen finden sich darin Gänge und Lager von Bleiglanz, Galmei und Thoneisenstein. Er schliesst, ausser einem Anflug von Kupferlasur, Malachit und Bleiglanz, Zinkblende, Feuerstein, Glimmer, Braunspath und Pechkohlenrümmern ein. Oberhalb dem Muschelkalke ruht hin und wieder ein dünngeschichteter, kohlenhaltiger Schieferthon, zuweilen mit ausgeschiedenen schwachen Flötzen von Lettenkohle, mit vielem Schwefelkies und sparsamen Petrefacten. Die ganze Formation erreicht eine Mächtigkeit von 100 bis 1200 Fuss und bildet, wo sie frei hervortritt, flachhügeliges Land mit fruchtbarem Boden. Seine Hauptverbreitung erreicht der Muschelkalk in Schwaben, Franken und Thüringen.

Weitere Versteinerungen desselben sind:
Terebratula vulgaris, *Ceratites nodosus*.

Der kohlensaure Kalk schied sich auch theilweise rein aus und umschloss Thiere und Mineralkörper, namentlich Quarzstücke; es bildete sich:

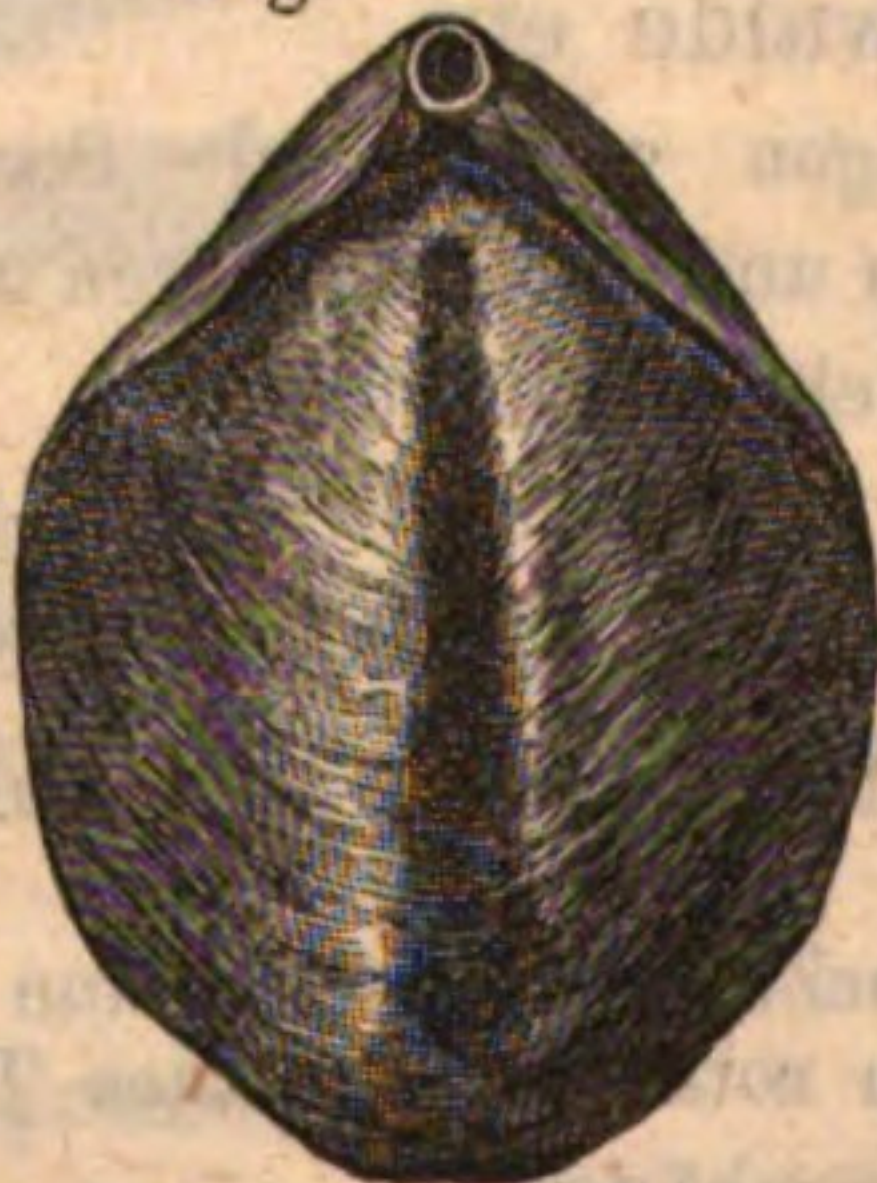
Die Kreide; in manchen Erdtheilen sehr verbreitet, in manchen ganz fehlend. Sie bildet bald

Fig. 63.



Lilienstein.

Fig. 64.



Terebratula.

Fig. 65.



Ceratites nodosus.

hügeliges Land, bald steile Felsen mit schroffen Wänden und zeigt oft eine bedeutende Mächtigkeit, namentlich im südöstlichen England, Frankreich, Belgien, am Harz in Braunschweig, bei Lüneburg, in Pommern, besonders bei Stubbenkammer auf der Insel Rügen, in Mecklenburg, Holstein, Dänemark u. s. w. Ihre Gebirge sind in der Regel sehr unfruchtbar und kahl.

Aber auch andere Substanzen, Quarztheile, Thontheile bildeten Ablagerungen; es entstanden körnige Gebilde, die wir Sand nennen, und diese Gebilde werden ebenfalls verschieden eingetheilt, je nachdem solche jünger oder älter waren; so entstand:

Der bunte Sandstein (wegen seiner verschiedenen Färbung so genannt). Derselbe ist ein klein- und feinkörniger, fester, vollkommen geschichteter Sandstein, der aus Quarzkörnern besteht, die durch ein sparsames, thoniges Bindemittel mit einander verbunden sind; er ist meist roth oder braun, aber auch weiss, grau, gelb, grün, welche Farben oft streifenartig mit einander wechseln, zuweilen mit stellenweise eingemengten Glimmerblättchen. In den unteren Lagern wird er grobkörniger und geht meist in eine feste quarzige Masse über.

Wir finden bunten Sandstein im Schwarzwalde, Odenwalde, Spessart, ferner im Gebiete der Fulda, Werra, Weser, der fränkischen und sächsischen Saale. Auf dem linken Rheinufer besteht ein Theil der Vogesen und das ganze Haardtgebirge mit dem malerischen Annweilerthale aus buntem Sandsteine. Mehrere Dome am Rheinstrome, wie namentlich die von Mainz, Worms und Speyer, sind daraus erbaut. Ueberaus arm erscheint dieses Gestein an Petrefacten und wir haben nur einige Pflanzenreste anzuführen, wie

Fig. 66.

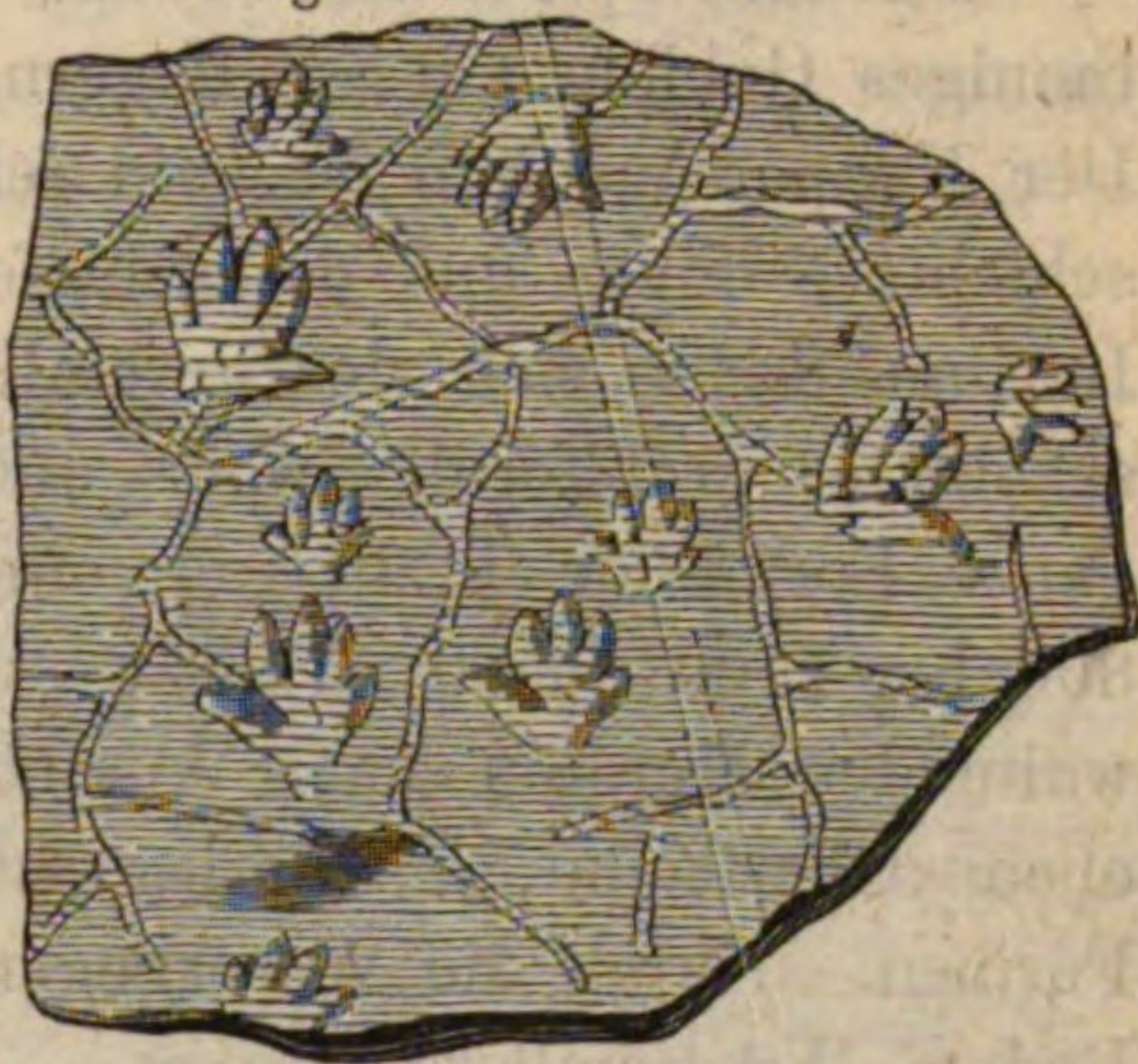


Fig. 67.

*Voltzia heterophylla.*

Voltzia heterophylla. In dem bunten Sandsteine bei Hildburghausen hat man die handförmigen Abdrücke von Füßen gefunden, die vermuthlich von einem grossen, froschartigen Thiere herrühren (Fig. 66).

Der Quarzsand (meistens aus Quarz bestehend).

Der Liassandstein. Er ist bald fein-, bald grobkörnig, deutlich geschichtet, grau, weiss oder gelblich, mit kalkigem oder mergeligem Bindemittel und meist etwas eisenhaltig. Er ruht theils auf dem Keuper, theils auf dem Liasschiefer, enthält zuweilen Lager von schieferigem Mergel und von rothem oder braunem, sandigen Thoneisenstein, sehr selten schmale Braunkohlenflötze, und gibt in der Regel einen guten Bau-, Strassen- und Pflasterstein;

Der Keupersandstein. Keuper nennt man ein schieferiges, thoniges Gebilde mit Sandlagern, Gyps und Kalkschnüren durchzogen. Der Keupersandstein ist bald fein-, bald grobkörnig, sehr deutlich geschichtet, dünn- und dickschieferig, grau, weiss, grünlich oder roth. In ihm findet sich der krystallisirte Sandstein. Ganz zu oberst erscheint er grobkörnig, weiss und ohne bemerkbares Bindemittel. Die ganze Formation besitzt oft eine grosse Mächtigkeit; die grösste von 800 bis 1100 Fuss, im südwestlichen Deutschland; sie zeigt bei vorwaltenden Mergeln nach Aussen gewöhnlich blosse Hügel oder eine ebene Oberfläche, bei vorherrschenden Sandsteinen aber steile, felsige Formen. Durch die Wesergegend, Hannover, Westphalen, Thüringen, Baden, Württemberg u. s. w.

Zwei Gebilde entstanden ferner von röthlichgrauer Farbe, die sich fettig anfühlen, aus Kieselerde und Talkerde bestehend. Sie füllten theils Spalten der älteren Gebirge aus; theils erhoben sie sich in Gebirgsstöcken; es sind dies: der Talk und der Speckstein.

Noch bildete sich ein Mineral, was für uns die grösste Wichtigkeit hat, nämlich: das Steinsalz. Die Verbreitung desselben geht durch die meisten Erdstriche.

Mit diesem Mineral wollen wir die älteren neptunischen Gebilde schliessen. Wir kommen nun zu den

C. Vulkanischen Gebilden.

Wir haben gesagt, dass die vulkanischen Gebilde dadurch sich erzeugten, dass Massen von neptunischen Gebilden, die zum Feuerheerd drangen, geschmolzen wurden und durch Dämpfe und ähnliche Kräfte zu hohen Gebirgen aus dem Innern emporgetrieben wurden. Diese

Massen mussten natürlich verschiedener Art sein, da die Grundmaterie verschieden war; ebenso erscheinen sie uns mehr geschmolzen und weniger geschmolzen. Ihre Masse war leichter und schwerer zu schmelzen, was auf die Bestandtheile ankam, und ebenso, ob diese dem Feuerheerd näher kamen oder nicht. Die in den vulkanischen Gebilden eingeschlossenen Krystalle sind wahrscheinlich beim Erkalten durch Molecularausscheidung entstanden. Es bildete sich:

Basalt. Derselbe hat ein körniges Gefüge und ist schwarz. Seine Hauptbestandtheile sind Augit und Feldspath. Er umschliesst ein charakteristisches Mineral, das Olovin heisst. Bei der Erkaltung hat er oft eine Art Krystall gebildet, indem er in grossen, sechsseitigen Säulen erstarrt. Seine Verbreitung ist da, wo sich Spuren der alten Vulkane zeigen. Seine Berge sind meistens kegelförmig mit gerundeten Kuppen, sowie mit schroffen und senkrechten Felswänden. Dem Ein-

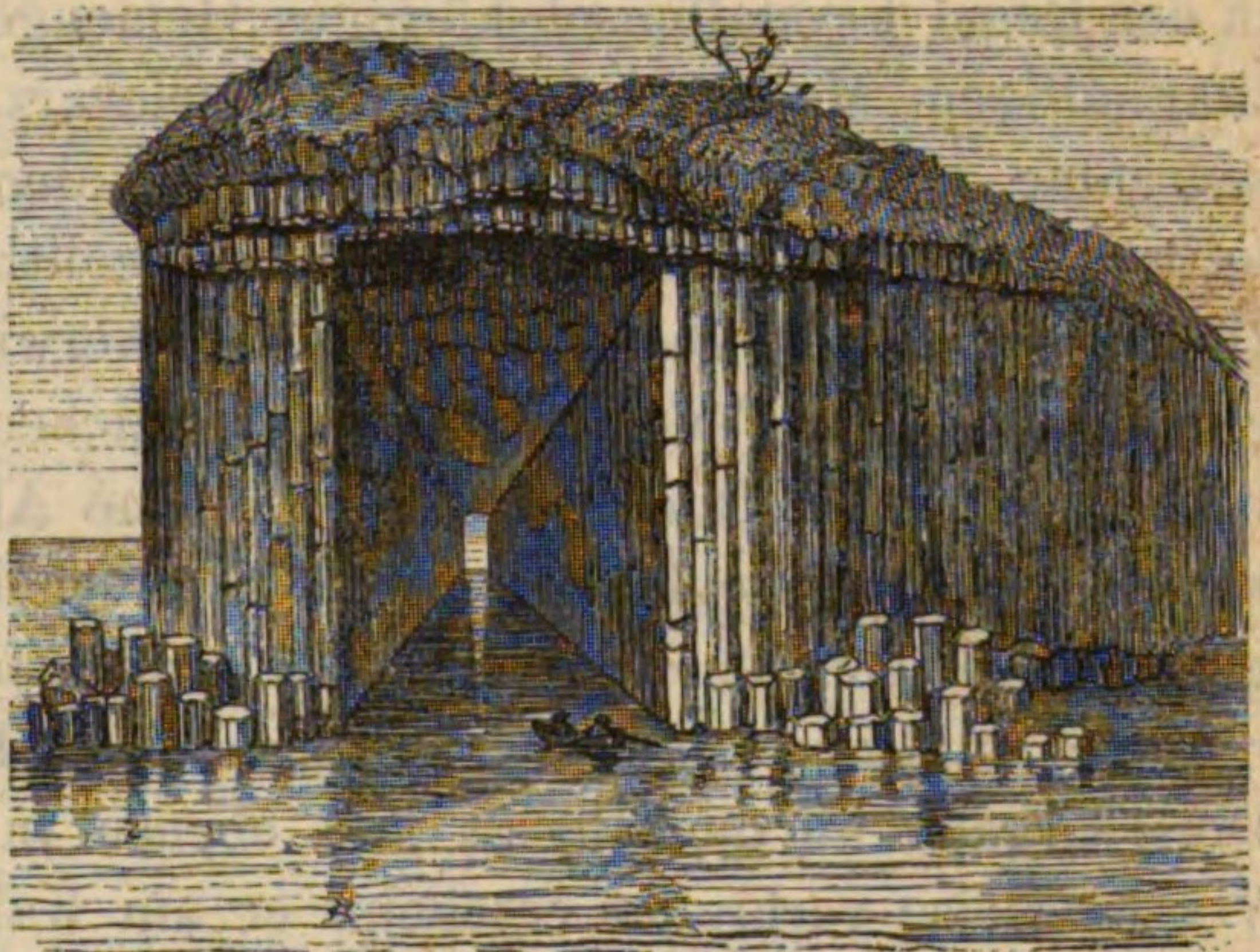
flusse der Luft widersteht er lange und liefert daher vortreffliche Pflaster- und Chausséesteine, zu Hochbauten passt er weniger, weil er die Feuchtigkeit gerne anzieht. Man gebraucht ihn ferner als vortrefflichen Zuschlag beim Eisenschmelzen und bei der Fabrikation des grünen Glases, gepulvert und mit gelöschtem Kalk vermischt

zu hydraulischem Mörtel u. s. w. Er ist unter allen vulkanischen Gesteinen am allgemeinsten verbreitet, vorzüglich in der Eifel, am Westerwald, an der schwäbischen Alp und im Högau, am Meissner und im Habichtswalde, am Thüringer Wald, im Rhön- und Fichtelgebirge, im nördlichen Böhmen, in der Lausitz, in Oberschlesien und Mähren, am Riesengebirge u. s. w. Eine berühmt gewordene, von Basaltsäulen gebildete Grotte ist die Fingalshöhle auf der Insel Staffa in der Nähe der nordschottischen Küste.

Die Alten kannten den Basalt und der Name kommt bei Plinius vor, welcher angibt, dass dieser Stein in Aethiopien gefunden werde. Es soll aber Basal ein äthiopisches Wort sein und Eisen bedeuten, daraus wäre dann Basalt entstanden. Er wurde als Probirstein gebraucht und auch in der Plastik angewendet. Der Basalt ist ein

Dr. Ruchte, Naturgesch. III.

Fig. 68.



Fingalshöhle.

ziemlich hartes Gestein und bietet ein vortreffliches Baumaterial, welches freilich etwas schwer zu bearbeiten ist. Gewöhnlich benützt man dazu die Säulenbruchstücke. Er dient ferner zu Pflastersteinen, Reibsteinen, Mörsern etc. und wird auch auf Glashütten, zur Bereitung des dunkelgrünen Bouteillenglases, beim Eisenschmelzen angewendet.

Pechstein. Derselbe besteht hauptsächlich aus Kiesel- und Thonerde. Er hat körniges Gefüge und von verschiedenen Beimischungen verschiedener Färbung. Seine Verbreitung ist nicht gross.

Zu einer schwärzlichen Glasmasse zusammengeschmolzene Theile von Kieselerde und Thonerde bildeten: den Obsidian. Derselbe gehört mehr zu den vulkanischen Seltenheiten.

Der Obsidian war schon den alten Griechen bekannt, die ihn, da seine Bruchstücke sehr scharfkantig sind, zu Pfeilspitzen benützten, wie man dergleichen noch auf dem Schlachtfelde von Marathon findet. Die alten Mexikaner haben ihn in ähnlicher Weise gebraucht und in einem Briefe von Cortez vom Jahre 1520 an Kaiser Karl V. wird erwähnt, dass in Mexiko Barbieri mit Obsidianmessern rasiren.

Dolerit*) oder Flötzgrünstein, basaltartige Gebirgsart; ein in der Regel krystallinisch-körniges Gemenge aus Labrador, Augit und titanhaltigem Magnetisenerz, meist schwarz, selten grün, hat oft Blasenräume, mit verschiedenen Mineralien angefüllt und heisst dann Doleritmandelstein. Durchdrungen von Zeolithen, geht der feinkörnige Dolerit in Basalt über. Das Gestein verwittert leicht, erhält aussen eine braune, die Feuchtigkeit stark anziehende Rinde und liefert endlich eine braune, fruchtbare Erde. Seine Absonderung ist nicht selten kugelig, auch säulenförmig. Man unterscheidet körnigen, porphyrartigen, mit verschiedenen grösseren Krystallen blasigen Dolerit. In seinem räumlichen Auftreten in Gangmassen und Kuppen schliesst sich der Dolerit ganz an den Basalt an, ebenso in seinen äusseren Formen. Vorzugsweise verbreitet erscheint er am Kaiserstuhl im Breisgau, am Odenwald, in Kurhessen, bei Steinheim in der Wetterau, bei Striegau in Schlesien u. s. w.

Phonolith)**, Hornschiefer, Klingstein. Grauer Feldstein oder glasiger Feldspath und Zeolith so innig verbunden, dass sie nur durch chemische Zerlegung erkannt werden. Meist grünlich-grau bis grau-schwärzlich; oft dickschieferig und in Platten spaltbar. Geht durch Aufnahme von Augit in Basalt und durch Einmischung von Feldspathkrystallen in Klingsteinporphyr über. Sehr verbreitet, besonders in

*) *δολερός* täuschend, weil man früher die Gemengtheile für grünsteinhaltig hielt und den Dolerit deshalb zu den Grünsteinen zählte, oder weil Handstücke leicht mit Diorit verwechselt werden können.

**) *φωνή* Klang und *λίθος* Stein, also Klingstein, weil derselbe in dünnen Platten starkklingt, wenn man mit einem Hammer daranschlägt.

basaltischen Gegenden: im nördlichen Böhmen, in der Lausitz, am Rhöngebirge, wo namentlich die in weiter Ferne sichtbare Milzeburg (Gangolfsberg) aus Klingstein besteht.

Verwittert leicht, wenn er Feldspathkrystalle enthält, und liefert dann einen vorzüglichen, besonders dem Weinbaue günstigen Boden, das frische Gestein zu Häuser- und Strassenbau; der dünnschieferige Klingstein zum Dachdecken. Soll wegen seines Klingens den Bergleuten in einigen Gruben Amerikas statt der Glocken dienen.

Trachyt*). Graulich-weiße oder aschgraue, röthliche oder röthlich-gelbe Grundmasse, vorherrschend aus Kieselerde und feldspathartigen Mineralien zusammengesetzt, mit verschiedenen, oft unbestimmbaren, mineralischen Beimengungen, mit kleinen, schwarzen Pünktchen von Glimmer, Hornblende und mit Einsprenglingen von glasigen, fast immer gelblich-weißen, rissigen Feldspathkrystallen als dem besonders charakteristischen Gemengtheile, selten mit Augitkörnern und Magnet-eisenstein. Gefüge körnig, porphyrartig (Trachytporphyr) oder dicht, porös schlackig und desshalb wie Bimsstein rau anzufühlen, auch erdig; (körniger, dichter, schlackiger, erdiger Trachyt etc). Er bildet hohe glocken- oder domförmige Berge, welche aus den umgebenden Ur- und Flötzgebirgen isolirt oder verschiedentlich gruppirte hervortreten, z. B. im Siebengebirge, bei Schemnitz u. a. O. in Ungarn, in Siebenbürgen, in der Auvergne, im euganeischen Gebirge, auf den liparischen, griechischen, canarischen u. a. Inseln, auf Island, im Kaukasus, Altai, in den Cordilleren u. s. w.

Die festen Trachyte eignen sich zu Baumaterial und zu den verschiedensten Steinhauerarbeiten. Der Dom zu Köln ist unter andern Bausteinen auch aus Trachyt vom Drachenfels im Siebengebirge erbaut. Der Trachyt des Kölner Doms hat parallele Lagen von Krystallen glasigen Feldspaths und lässt sich nach diesen Lagen leichter spalten, blättert aber wegen Verwitterung des Feldspaths leicht ab, wenn die Feldsteinlagen aufrecht stehen.

Zu den jüngeren vulkanischen Gebirgsarten oder Trappgesteinen**),

*) *τραχύς* rauh, wegen des gewöhnlich rauhen Ansehens dieser Gesteine.

**) Trapp oder Treppa heisst im Schwedischen Treppe. Der Name spielt auf die treppenförmigen Schichten an, mit welchem das Uebergangsgebirge die kuppenförmigen Grünstein- und Basaltgebirge umgibt. Der alte Name Trapp kommt indess bei Geognosten in so vielfacher Bedeutung vor und ist desshalb eine so unbestimmte Benennung, dass sie besser ganz aufgegeben würde. Werner bezeichnet damit alle basaltischen und überhaupt vulkanischen Gesteine, welche er für neptunische hielt. Andere nennen so die feinkörnigen Gemenge von Hornblende oder Augit und Feldspath (Grünstein, Diorit, Augitstein), also plutonische Gesteine; Hausmann nennt die quarzfreien Phorphyre des Harzes Trapp.

welche ebenfalls keine bestimmten Lagerungsverhältnisse zeigen, rechnet man alle diejenigen Gebilde, welche entweder durch Vermittlung älterer Trappgesteine gebildet worden oder das Ergebniss jetzt nicht thätiger Vulkane sind.

Bei weitem am wichtigsten darunter ist die Lava*). Sie ist ein ziemlich undeutliches Gemenge aus Augit, Glimmer u. s. w. Körnig, dicht, porphyrartig, schlackig, dunkelfarbig, braun, grau, röthlich, grünlich, gelblich, auch schwarz. Es werden überhaupt ohne Rücksicht auf ihre Zusammensetzung alle stromartigen, heissflüssigen Ergüsse der Vulkane Laven genannt. Arten der Lava sind: die basaltische Lava, welche dem Basalt sehr ähnlich, jedoch rauher ist; doleritische Lava; porphyrartige Lava; schlackige Lava und endlich die vulkanischen Schlacken, die aus einzelnen losen Schlackenstücken bestehen und Lapilli (auch Rapilli) oder vulkanischer Sand genannt werden.

Besonders ausgezeichnet ist die Lava durch den bewundernswürdig fruchtbaren Boden, den sie bei ihrem wiewohl nur langsam vorgehenden Verwittern liefert. Diess mag theils eine Folge ihrer chemischen Zusammensetzung, theils ihrer dunkeln Farbe und bei den noch thätigen Vulkanen der Mitwirkung der von ihnen ausgehenden Ströme von Kohlensäure und Erdwärme sein.

Einige Laven sind besonders zu Mühlsteinen geeignet, wie solche von ausgezeichneter Güte bei Niedermending in Rheinpreussen gebrochen werden.

Fig. 69.



**Idealer Durchschnitt
eines im Ausbruch begriffenen Vulkans.**

a Schlot, *b* Krater, *c* elektrische Wolke, *d* die beim Entströmen aus dem Schlunde Sphäroide bildenden Wasserdämpfe, welche sich um so mehr ausdehnen, je höher sie in die Atmosphäre emporwirbeln, *e* Regenstrom, *f* Schlacken, *g* Seitenspalte, *h* Lavastrom.

*) Lava im Italienischen, Französischen und Englischen; vielleicht vom lateinischen lavare waschen, d. h. von Vulkanen ausgewaschene Gesteine.

Die vulkanischen Thätigkeiten gehören zu den allgemeinen Eigenschaften unseres Erdkörpers, haben ihre Ursache tief im Innern der Erde und sind wahrscheinlich nichts als Folgen und Ergiessungen des noch jetzt heissflüssigen Zustandes unseres Erdkerns. Hiefür spricht die hohe Temperatur der Lavaergiessungen, die Zunahme der inneren Erdwärme von oben nach unten, sowie die grosse Verbreitung der vulkanischen Erschütterungen, welche sich schon gleichzeitig über $\frac{1}{100}$ bis $\frac{1}{13}$ der ganzen Erdoberfläche erstreckt haben.

Die Masse der Laven und verwandter Gesteine auf der Erde ist sehr bedeutend, denn abgesehen von den vielen erloschenen Vulkanen, welche daraus bestehen, so sind gegen 200 Vulkane bekannt, welche von Zeit zu Zeit thätig sind und Lavaströme zu Tage bringen. Die Vertheilung und Lage dieser Vulkane, ihr Treiben und Wirken und ihre möglichen Ursachen, gehören mit zu den interessantesten Gegenständen des Naturstudiums. Die meisten Vulkane liegen in der Nähe des Meeres oder auf Inseln und namentlich sind es die Inselgruppen im Süden und Osten von Asien: die Sunda-inseln, Molukken, Philippinen und die kurilischen Inseln, welche eine fortlaufende Reihe von Feuerbergen bilden. Ebenso bilden die Antillen in Westindien und die Azoren, die canarischen und capverdischen Inseln an der Küste von Afrika vulkanische Gruppen. Die liparischen Inseln an der Küste von Sicilien, welche selbst den berühmten Aetna trägt, sind vulkanisch und ebenso die des griechischen Archipels. Ein Hauptsitz vulkanischer Thätigkeit ist Island. Dergleichen Inseln sind sehr oft die eigentlichen Gipfel von Vulkanen, welche aus dem Grunde des Meeres erhoben, über dessen Oberfläche hervorragen. An den thätigen Vulkanen ändern sich aber von Zeit zu Zeit die Gipfel und ihr Krater durch Einsinken und Einstürzen, wie durch Emporsteigen und so geschieht es auch, dass vulkanische Inseln unter das Meer versinken, wie man sie aus demselben hat auftauchen sehen. Dergleichen geschah in der Nähe der Insel St. Michael, einer der Azoren, wo sich am 4. Juli 1811, gehüllt in Dampf und Rauch und unter Blitzerleuchten, eine schwarze Schlackeninsel 700 Fuss hoch über das Meer erhob, nach einem halben Jahre aber wieder unter den Fluthen verschwand. Ein ähnlicher Fall ereignete sich im Juli 1830 an der Südwestküste Siciliens, ein anderer 1796 in der Reihe der Aleuten; die Insel Sarca unter den Molukken versank i. J. 1693 nach einem heftigen Ausbruch ihres Vulkans und Inselerhebungen im griechischen Archipel werden von den Geschichtschreibern mehrmals berichtet.

Das Festland besitzt die zahlreichsten Vulkane in Amerika, vorzüglich in der Kette der Cordilleren und auf der Hochebene von Quito. Da ragen der Cotopaxi, Pinchincha und Antisana bis zu 18,000 Fuss Höhe über einen vulkanischen Boden von mehr als 600 Quadratmeilen. Auch in Centralasien am Himmelsgebirge in Turfan sind noch thätige Vulkane, welche um so merkwürdiger, als ihre Entfernung vom Meere 200 bis 400 Meilen beträgt. Sowie durch vulkanische Hebungen neue Inseln gebildet werden, ebenso werden dadurch auch neue Berge auf dem Festlande emporgehoben. Bekannte Beispiele sind der Monte nuovo, am Golf von Bayæ, welcher i. J. 1538 nach einem fast zwei Jahre andauerndem Erdbeben, durch einen Lavaausbruch in sieben Tagen gebildet wurde und eine Höhe von 400 Fuss misst, dann der Jorullo im Innern von Mexico (1580 Fuss über der Ebene, 3700 Fuss über dem Meere), welcher am 29. September 1759 aus einer Erdspalte emporstieg, wobei zugleich im ganzen Umkreis

ein Gebiet von vier Meilen in Blasenform emporgetrieben wurde, mit Tausenden von kleinen Spitzen und Kegeln, aus welchen Dampfsäulen von 20 bis 30 Fuss Höhe hervorströmten. Das Erdbeben, welches diesem Ausbruche voranging, dauerte 60 Tage. Unterirdisches Getöse und Erdbeben sind überhaupt die steten Vorläufer vulkanischer Eruptionen und wirken oft auf grosse Entfernungen, ja sie erschüttern zuweilen ganze Welttheile. Die vulkanischen Ausbrüche bewirken auch öfters das Einstürzen von Bergen und man hat mehrere Beispiele, dass ein Vulkan selbst in die Tiefe wieder versunken ist, wobei sich öfters an seiner Stelle ein See gebildet hat. Beim Einstürzen eines der grössten Vulkane von Java i. J. 1772 versank ein Gebiet von mehreren Meilen und 40 Dörfer wurden verschlungen und mit dem ausgeworfenen Gestein begraben. Ueberhaupt sind vulkanische Ausbrüche nicht selten von so furchtbaren Katastrophen begleitet, dass man fast glauben möchte, es hätten sich die alten Elemente von Erde, Feuer, Luft und Wasser verschworen, in Schrecknissen und Zerstörungen zu wüthen. Ebenes Land und Berge erbeben und zerreißen in Klüfte und Spalten, aus welchen Rauch und Flammen hervorsteigen; das Meer geräth in ein drohendes Schwanken, sich erhebend aus seinen Tiefen und überströmend mit gewaltiger Wuth und dann wieder zurücktretend, als wäre sein Grund tiefer gesunken; am Heerde des Vulkans selbst dröhnt unterirdischer Donner, schwarze Wolken werden aus dem Krater hervorgetrieben und glühende Gesteine in die Lüfte geschleudert, wo sie mit Krachen zertrümmern; aus dem geborstenen Schlunde dringen dann die Feuerströme der Lava, schwer und unaufhaltsam sich niederwälzend und Alles versengend und vernichtend, was ihnen im Wege steht; der Tag verfinstert zur Nacht von Staub- und Aschenregen und Sturm und Wirbelwind brausen hin über die zitternden Fluren und Wälder mit Gräuel und Verwüstung! Von solchen grossartigen, schrecklichen Erscheinungen waren mehrere Ausbrüche des Vesuvs begleitet, deren berühmtester i. J. 79 n. Chr. Herculaneum mit einem Lavastrom einschmolz und Pompeji mit der erdigen Asche begrub, von welcher gleichzeitige Schriftsteller erzählen, dass sie bis Rom und selbst an die Küste von Afrika und Syrien geflogen sei; andere Beispiele bieten der Ausbruch desselben Vulkans i. J. 1794, von welchem der ganze Boden von Campanien wie flüssige Wellen schwankte und der mit der Zerstörung von Torre del Greco endete; der Ausbruch des Tamboro auf der Insel Sumbava östlich von Java i. J. 1815, wobei viele tausend Einwohner das Leben verloren und die ganze Vegetation der Nord- und Westseite der Insel zerstört wurde; der Ausbruch des Kötligia auf Island v. J. 1823 u. a. Vulkane, welche wie die der Andeskette über der Grenze des ewigen Schnees liegen, veranlassen oft grosses Unheil dadurch, dass bei ihrem Ausbruche der Schnee plötzlich schmilzt und die entstehenden Wasserströme furchtbare Ueberschwemmungen hervorbringen. Die Vulkane werfen auch öfters grosse Massen von Wasser (zuweilen mit todten Fischen) und Schlamm aus.

Ueber die Dauer der Thätigkeit eines Vulkans und über sein Erlöschen lässt sich nichts mit Bestimmtheit annehmen, denn wir haben manche Beispiele, dass Vulkane viele hundert Jahre in Ruhe blieben und dann plötzlich und um so heftiger zum Ausbruch kamen und es ist keine Unmöglichkeit, dass die sogenannten erloschenen Vulkane am Rhein oder die in Auvergne und Vivarais eines Tages ihre Krater und Schlünde wieder öffnen. Wo sich Solfataren, heisse Quellen und Gasausströmungen finden, da ist immer noch eine, wenn auch gleichsam schlummernde Thätigkeit vorhanden.

Die Lava, welche meistens aus entstehenden Spalten an den Seiten des Vulkans hervorbricht, selten den Krater selbst überströmt, fliesst gewöhnlich als eine zähe Masse

mit geringer Geschwindigkeit und legt selten mehr als 1200 Fuss Wegs in einer Stunde zurück, obwohl man Ströme beobachtet hat, welche 3000 Fuss in einer Stunde sich fortbewegten. Sie erkaltet auf der Oberfläche sehr schnell, so dass Menschen, die zwischen Lavaströmen geriethen, dem Untergang dadurch entronnen sind, dass sie über den noch fliessenden Strom gelaufen und wenn er auch gegen 60 Fuss breit und kaum 1000 Schritte vom Ausbruchsorte entfernt war. Im Innern aber dauert die Gluth eines Lavastromes je nach seiner Dicke oft Jahre lang und man kennt Beispiele, dass sehr mächtige Massen noch nach 45 Jahren heftig rauchten, und Bäche von kaltem Wasser, welche sich in ihren Spalten einen Weg gebahnt hatten, in heisse Mineralquellen verwandelten. Vom Vesuv aus ist die Lava öfters mit gewaltigen Massen in's Meer geflossen, und obwohl dieses im Anfang zum Sieden erhitzt und in Dampf verwandelt und weit umher die Fische getödtet wurden, so zeigten sich doch weniger grossartige Erscheinungen, als man erwarten sollte, weil die Oberfläche der ruhig fliessenden Lava schnell erhärtet, und die Berührung des Wassers mit den glühenden Theilen dadurch verhindert wird. Die von thätigen und halbthätigen Vulkanen entwickelten Dämpfe sind grösstentheils Wasserdämpfe, mit Schwefelwasserstoff, Schwefelgas, schwefelichter Säure, Salzsäure, Kohlensäure etc. Auch Schwefelsäure bildet sich häufig und zerfrisst die umliegenden Gesteine, wobei mancherlei Verbindungen entstehen, von denen eine der bekanntesten der Alaun ist.

Dieses sind die wichtigsten durch Vulkanismus ausgebildeten Gebirge.

Zu welcher Zeit der Mensch auftrat, können wir nicht bestimmen; aber kurz vor seinem Erscheinen bildeten sich und vielleicht auch während dieser Zeit einige Ausscheidungen aus Wasser, einzelne Pflanzenlager wurden in Gebirgsbecken aufgehäuft, und gingen theilweise, mehr oder weniger, in mineralähnliche Gestalt über. Auf letztere Weise bildete sich:

Die Braunkohle. Ihre Verbreitung ist geringer als die der Steinkohle.

Aus dem Wasser schlug sich nieder:

Der Thon. Er besteht aus Kieselerde und Thonerde in verschiedenen Mischungsverhältnissen.

Ferner eine durch Eisenoxyd gelb gefärbte Erdart:

Der Lehm, ähnlich den Verhältnissen des Thons.

Gerölle wurden durch kalkige oder quarzige Wasser verbunden; man nennt diese Massen:

Conglomerate.

Noch bis zum heutigen Tage bilden sich mancherlei Mineralkörper. Das Wasser löst, namentlich wenn es säurehaltig ist, Kalk auf, und setzt denselben wieder ab, wenn es an die atmosphärische Luft tritt.

Auf diese Weise bildeten sich poröse Kalkablagerungen, die wir Tufkalk nennen.

Der Tufkalk kömmt in Niederungen vor, wo sich Wasserbecken, mit Kalk gesättigt, gebildet hatten, und lagerte da ab; sehr verbreitet kann er natürlich desshalb nicht sein.

Manche Quellen setzen festere Kalkmassen bandförmig ab, wie die Quellen in Karlsbad; die eine dieser Quellen heisst der Sprudel; nach diesem nennt man den Kalkabsatz:

Sprudelstein.

Erzeugnisse der Gegenwart sind ferner die aus eisenhaltigem Wasser, namentlich in Torfmooren sich abscheidenden und bereits besprochenen Raseneisensteine.

Mit diesen jüngsten Gebilden beschliessen wir die Reihe der Mineralverbindungen; — manches Erzeugniss haben wir übergangen, allein wir wollten auch nur das Wichtigste über die Entstehung der Erde und ihrer vorzüglichsten Gebirgsmasse kennen lernen, und leicht wird es sein, auf die ausgesprochenen Grundsätze fortbauend, — das Fehlende einzuschalten.

Vorüber sind in wechselnden Gestalten
Thiere, Pflanzen, Krystalle unserm Auge —
Und überall erscheint gesetzlich Walten;
Und jede Form, erfüllt vom Lebenshauche,
Sie ist das Werk der Gotteskraft,
Die Alles denkt — die Alles schafft.

Schödler.

Alphabetisches Register.

- | | | | |
|------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|
| Abstumpfung 10. | Asphalt 157. | Buntkupfererz 115. | Farbenwandlung 14. |
| Achat 54. | Auripigment 145. | Cerium 40. | Farbenspiel 14. |
| Adular 73. | Avanturin 54. | Cerussit 129. | Faserkalk 84. |
| Aequivalent 41. | Bakkohlen 160. | Chalcedon 55. | Federerz 142. |
| Afterkrystalle 13. | Barille-Soda 100. | Chalkantit 102. | Federweiss 90. |
| Agalmatolith 80. | Barium 39. | Chalkolit 118. | Feldspath 70, 176. |
| Aktinot 66. | Baryt 192. | Chalkosin 114. | Feldstein 72. |
| Alabandin 150. | Barytocalcit 93. | Chlor 39, 49. | Feldspathhärte 28. |
| Alabastrites 88. | Basen 43. | Chlorblei 131. | Feldspathporphyr 181 |
| Alaun 41, 97. | Benzin 163. | Chlorit 70. | Feueropal 55. |
| Alaunschiefer 79. | Benzol 163. | Chlorquecksilber 111. | Feuerstein 53. |
| Albit 72. | Bergbutter 101. | Chrom 40. 151. | Flinz 126. |
| Alluvialformation 173. | Bergflachs 67. | Chromeisen 151. | Flötzgrünstein 194. |
| Almandin 64. | Bergleder 68. | Chromocker 151. | Fluss 91. |
| Amalgame 38, 111. | Bergkrystall 53. | Chromoxyd 151. | Flussspath 91, 186. |
| Amazonenstein 72. | Bergmilch 86. | Cinnabarit 111. | Flussspathhärte 27. |
| Ametalle 38. | Bergpech 157. | Combination 9. | Formationen 172. |
| Amethyst 53. | Bernstein 158. | Covellin 117. | Fundamentalgesetze |
| Amiant 67. | Beryll 61. | Cotunnit 131. | der Krystallisation 11 |
| Ammonium 95. | Beryllium 39. | Cuprit 113. | Galenit 129. |
| Amorphe Körper 5. | Biegsamkeit 29. | Destillirbarkeit 36. | Galitzerstein 102. |
| Amphibol 66. | Bildstein 80. | Diallag 69. | Galmeimetall 131. |
| Amphidsalze 44. | Bimstein 75. | Diamant 56. | Gelbbleierz 131. |
| Analcim 76. | Bismuth 137. | Diamanthärte 28. | Geognosie 165, 51. |
| Anatas 153. | Bismuthin 139. | Dichroismus 54. | Geologie 165, 50. |
| Anglesit 131. | Bitterkalk 88. | Didym 40. | Geokronit 142. |
| Anhydrit 90. | Bittersalz 96. | Diluvialformation 173. | Geschmeidigkeit 28. |
| Antimon 139. | Bitumen 157. | Diopsid 69. | Giftkobalt 143. |
| Antimonblende 143. | Blätterzeolith 76. | Dolomit 88. | Glaserz 108. |
| Antimonfahlerz 115. | Blei 127. | Edelsteine 56. | Glanzkobalt 146, 148. |
| Antimonglanz 141. | Bleicarbonat 129. | Eisen 40, 118. | Glaubersalz 96. |
| Antimonit 141. | Bleiglanz 129. | Eisenglanz 123. | Gletschersalz 96. |
| Antimonverbindun- | Bleivitriol 131. | Eisenkies 121. | Glimmer 69, 177. |
| gen 47. | Bologneserspath 93. | Eisenkiesel 54. | Glimmerschiefer 182. |
| Apathithärte 5. | Bor 39. | Eisenspath 126. | Gneiss 178. |
| Aquamarin 62. | Borax 98. | Eisenvitriol 101. | Gold 103. |
| Aragonit 87. | Bornit 115. | Elektricität 29. | Goslarit 102. |
| Argillite 78. | Borsäure 99. | Elemente 37. | Granat 63. |
| Arsenige Säure 146. | Boulangerit 142. | Epidot 62. | Granit 177. |
| Arsenik 143. | Bournonit 141. | Erbium 39. | Graphit 164. |
| Arsenikblüthe 146. | Brandschiefer 79. | Erdharz 157. | Graueisenkies 122. |
| Arsenikfahlerz 114. | Brauneisenstein 124. | Erdöl 159. | Grauspiessglanzerz |
| Arsenikkies 145. | Braunkalk 88. | Erdpech 157. | 141. |
| Arseniknikel 127. | Braunkohlen 159. | Erinit 117. | Grünbleierz 130. |
| Arsenikverbindungen | Braunit 149. | Erythrin 148. | Gyps 85. |
| 47. | Brochantit 117. | Euchroit 117. | Gypserde 90. |
| Arsenopyrit 145. | Bronzit 69. | Eulytiin 139. | Gypshärte 27. |
| Asbest 68. | Bruch 31. | Fahlerze 115. | Harmatit 123. |

- Härte 27.
 Halbopal 55.
 Haloïde 45.
 Harmaton 76.
 Harzbrenze 157.
 Hausmanit 149.
 Hebetin 135.
 Heliotrop 55.
 Hessonit 64.
 Hexagonalsystem 24.
 Hornblei 131.
 Hornblende 66, 111, 176.
 Hornblendegestein 177.
 Hornblendeschiefer 183.
 Hornsilber 108.
 Hornstein 54.
 Hyazinth 60.
 Hydrate 45.
 Hypersthen 69.
 Jamesonit 141.
 Jaspis 54.
 Judenpech 157.
 Kali chromsaures 151.
 Kalk 84.
 Kalk, flusssaure 91.
 Kalkspath 84.
 Kalkspathhärte 27.
 Kalkstein 83.
 Kalktuff 86.
 Kameelstein 64.
 Kammkies 122.
 Kanten 7.
 Kaolin 77.
 Karstenit 90.
 Katzenauge 54.
 Kelpsoda 100.
 Kerargyr 108.
 Kerasin 131.
 Kieselgalmei 134.
 Kieselsinter 55.
 Kieselzink 134.
 Kilbrikenit 142.
 Klingstein 194.
 Klinorhombisches System 23, 24.
 Kobalt 146.
 Kobaltblüthe 148.
 Kobaltkies 147.
 Kobaltin 147.
 Kochsalz 94.
 Kokkolith 69.
 Kolliner Granaten 64.
 Konit 88.
 Korund 60, 61.
 Kreide 86.
 Kreuzstein 76.
 Krakoit 130.
 Krystallflächen 7.
 Krystallreihe 16.
 Krystallsystem 16.
 Kupfer 111.
 Kupferglanz 114.
 Kupfergrün 116.
 Kupferindig 116.
 Kupferkies 114.
 Kupferlasur 115.
 Kupferoxyd, kohlen-
 saures 116.
 Kupferschwärze 114.
 Kupfervitriol 102, 116.
 Labrador 73.
 Lanarkit 131.
 Lasurstein 71, 115.
 Lava 174.
 Lehm 199.
 Liassandstein 192.
 Libethenit 117.
 Limonit 124.
 Liparit 91.
 Lirokonit 117.
 Lunnit 117.
 Mangan 148.
 Manganblende 150.
 Manganglanz 150.
 Manganit 149.
 Magneteisenstein 122.
 Magnesia 96.
 Magnetismus 29.
 Magnetit 122.
 Magnetkies 122.
 Melanochroit 130.
 Marcasit 122.
 Marmatit 135.
 Mergel 86.
 Meerschäum 81.
 Malachit 116.
 Mineralspecies 15.
 Mischungsgewicht 41.
 Molybdän 154.
 Molybdänit 154.
 Mordtstein 73.
 Naphta 159.
 Nasturan 152.
 Natronfeldspath 73.
 Nickel 126.
 Obsidian 74.
 Opal 55.
 Orthoklas 72, 47.
 Paulit 69.
 Pharmakolit 146.
 Phoenicit 130.
 Phonolith 194.
 Pechstein 75, 194.
 Perlstein 75.
 Platina 108.
 Plagionit 442.
 Plumosit 142.
 Präcipitation 6.
 Prasem 54.
 Probirstein 54.
 Psilomelan 149.
 Polytelit 142.
 Porcellanerde 77.
 Porphyr 181.
 Pyrit 121.
 Pyrchotin 122.
 Pyrolusit 150.
 Pyrop 64.
 Quarz 53.
 Quarzhärte 26.
 Quarzporphyr 181.
 Quarzsand 192.
 Quecksilber 109.
 Rasenstein 200.
 Rauschgelb 145.
 Realgar 145.
 Rutil 152.
 Rogenstein 85.
 Rosenquarz 53.
 Rothbleierz 130.
 Rotheisenerz 123.
 Rothkupfererz 113.
 Rothtodtligendes 189.
 Saafflorit 148.
 Safflor 147.
 Sal gemmæ 94.
 Salmiak 95.
 Salpeter 98.
 Sandkohlen 160.
 Sandstein bunter 191.
 Saphirhärte 28.
 Sassolin 99.
 Scheelit 154.
 Schillerquarz 54.
 Schörl 65.
 Schwarzkohlen 160.
 Schwarzspiesglanzerz 141.
 Schwerstein 154.
 Serpentin 80.
 Siderit 126.
 Siegelerde 79.
 Silber 106.
 Silberfahlerz 142.
 Silberglanz 108.
 Sinterkohlen 160.
 Smaltin 147.
 Smithsonit 134.
 Soda 99.
 Speckstein 81.
 Speiskobalt 146, 147.
 Spiauter 131.
 Sphalerit 134.
 Spiesglanzsilber 108.
 Sprödglasserz 108.
 Sprudelstein 200.
 Stanin 136, 142.
 Steatit 81.
 Stephanit 108, 142.
 Steinkohle 162.
 Stilbit 77.
 Strahlstein 66, 67.
 Systeme 19.
 Talkhärte 27.
 Tenorit 114.
 Thon 199.
 Thoneisenstein 125.
 Tremolit 66, 67.
 Trippel 54.
 Tungstein 154.
 Thonporphyr 181.
 Tinkal 98.
 Titanit 153.
 Topashärte 27.
 Uranit 152.
 Varec-Soda 100.
 Verwittern 35.
 Vitriol blauer 102.
 Wacke 79.
 Wetzschiefer 79.
 Willemitt 135.
 Wismuth 137.
 Wismuthblende 139.
 Wismuthocker 139.
 Wismuthoxyd 139.
 Witherit 93.
 Wolchonskoit 151.
 Wolfram 153, 154.
 Würfelspath 90.
 Wulfenit 131.
 Zaffer 147.
 Zeichnenschiefer 79.
 Zeolith 76.
 Zerfließen 35.
 Zink 131.
 Zinkblende 134.
 Zinkblüthe 135.
 Zinkenit 141.
 Zinkoxyd 102.
 Zinkspath 134.
 Zinkvitriol 102.
 Zinn 136.
 Zinnkies 137.
 Zinnober 111.
 Zirkon 60.
 Zwillingsskrystalle 15.

Ruchte, S.

Grundriss der Naturgeschichte Ein Leitfaden für den Unterricht an Gewerbe-,
Latein- und Präparanden-Schulen, sowie verwandten Lehranstalten. Unter
Berücksichtigung der Bestimmungen der Schulordnung für die technischen
Lehranstalten Bayerns bearbeitet
Bd.: 3

Rosenheim 1868

H.nat. 373 t-3

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10076386-3